



Kväveoxidavgiften – ett effektivt styrmedel

Utvärdering av NO_x-avgiften

Reducing NO_x Emissions – An Evaluation of the Nitrogen Oxide Charge
Includes extended summary in English

Kväveoxidavgiften – ett effektivt styrmedel

Utvärdering av NO_x-avgiften

Reducing NO_x Emissions

– An Evaluation of the Nitrogen Oxide Charge

Includes extended summary in English

BESTÄLLNINGAR

Ordertelefon: 08-505 933 40
Orderfax: 08-505 933 99
E-post: natur@cm.se
Postadress: CM-Gruppen
Box 110 93
161 11 Bromma
Internet: www.naturvardsverket.se/bokhandeln

NATURVÅRDSVERKET

Tel: 08-698 10 00 (växel)
E-post: upplysningar@naturvardsverket.se
Postadress: Naturvårdsverket, 106 48 Stockholm

ISBN 91-620-5335-3.pdf
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2003

Foto: Hans Kongbäck/N

Elektronisk publikation

Förord

Utsläppen av kväveoxider har betydelse för flera av de 15 nationella miljökvalitetsmålen såsom ”Bara naturlig försurning”, ”Ingen övergödning”, ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Levande sjöar och vattendrag” och ”Frisk luft”. Ska dessa mål kunna nås måste NO_x-utsläppen minska. Avgiftssystemet för kväveoxider är ett av styrmedlen för att begränsa utsläppen. Regeringen har uttalat att befintliga miljöpolitiska styrmedel löpande bör ses över för att styrningen mot miljömålen ska bli effektiv (Prop. 1991/92:150, Bilaga I:12 s. 7).

Denna utvärdering är en del av Naturvårdsverkets arbete med att följa upp och utvärdera de miljöpolitiska styrmedlen. Syftet med dessa utvärderingar är att öka kunskapen om hur styrmedlen verkar och hur de kan göras mer effektiva. Varför gick det som det gick? Vad kan förbättras? Hur kan styrmedlen anpassas för att överbrygga hinder och problem på vägen till ökad hållbarhet?

Kväveoxidavgiften – ett effektivt styrmedel är ett underlag till verkets arbete med ett regeringsuppdrag om översyn av NO_x-avgiftssystemet. Den riktar även till beslutsfattare i Sverige och i andra länder.

Författare till rapporten är Lena Svärdsjö, projektledare, och Bengt Gustafsson vid verkets enhet för utvärdering och miljöekonomi. För viss språkbearbetning svarar Inger Vilborg. Översättningen av sammanfattningen har gjorts av Maxwell Arding, Arding Language Services AB.

Stockholm i november 2003

Läsanvisningar

Rapporten inleds med en redovisning av bakgrund, syfte och metoder. Teorin bakom dagens ekonomiska styrmedel för att minska kväveoxidutsläpp från stationära anläggningar redovisas, och det nuvarande avgiftssystemet beskrivs.

I ett särskilt kapitel redovisas uppgifter om de pannor som ingår i utvärderingen, liksom metoder och kostnader för mätning och utsläppsminskning. Avgiftens styrförmåga analyseras och ett resonemang om systemets kostnadseffektivitet förs.

I kapitlet om ”vinnare” och ”förlorare” presenteras en branschvis analys och vissa fördelningsaspekter berörs. I samband med detta görs också en känslighetsanalys av systemet. NO_x-avgiftens och tillståndsprövningens styrförmåga jämförs i ett följande kapitel. Slutligen presenteras slutsatserna om hur NO_x-avgiften har fungerat under de senaste fem åren.

En bilaga beskriver översiktligt handel med utsläppsrätter som ett alternativt styrmedel, liksom den franska luftföroreningskatten och erfarenheter av handel med utsläppsrätter i USA.

Utvärderingen bygger på bearbetningar av ett stort datamaterial. För att undvika alltför långa formuleringar när vi hänvisar till vilket statistiskt underlag vi använt, använder vi ofta uttryck som ”varjeårspannorna” och ”någongångspannorna”.

Några vanligt förekommande begrepp

NO _x	Kväveoxider
NO _x -avgiften	Kväveoxidavgiften
NO _x -utsläpp	Utsläpp av kväveoxider mätt som mängd NO ₂ .
NO _x -databasen	Databas vid Naturvårdsverket med uppgifter om de avgiftspliktiga pannorna som har lämnats av NO _x -deklaranterna samt beräkningar utifrån dessa deklarationsuppgifter.
Pannor	Avgiftssystemet omfattar pannor, stationära förbränningsmotorer och gasturbiner. Vi använder i vår utvärdering genomgående ordet pannor för att beteckna alla dessa förbränningsanläggningar (i lagtexten används ordet produktionsenheter).
Nyttiggjord energi	Ett samlingsbegrepp som oftast används för att jämföra energiproduktionen vid olika produktionsenheter. I kraft- och värmeanläggningar är den nyttiggjorda energin oftast detsamma som energiförsäljning. För andra industrier definieras energin som ånga, hetvatten eller el producerad i panna och använd i produktionsprocesser eller uppvärmning av fabriksbyggnader.

Specifikt utsläpp	Visar på vilka pannor som har lägst NO _x -utsläpp i förhållande till nyttiggjord energimängd. Här och i NO _x -databasen definierat som NO _x -utsläpp i kg per nyttiggjord energimängd (kg/MWh). Begreppet används för att beräkna hur stort belopp som ska faktureras eller återbetalas till respektive panna.
”Varjeårspannorna”	De 288 pannor som har varit med i NO _x -avgiftssystemet varje år under perioden 1997–2001.
”Någongångpannorna”	De pannor som någon gång under perioden 1997–2001 har varit med i NO _x -avgiftssystemet.

Innehållsförteckning

Förord	3
Läsanvisningar	4
Några vanligt förekommande begrepp.....	4
Sammanfattning	9
NO _x -avgiften begränsar utsläppen av kväveoxider	9
NO _x -utsläppen har minskat kontinuerligt.....	9
Rening och effektivisering skapar vinnare.....	9
Miljövillkoren lägger golvet. Avgiften styr vidare.....	11
Avgiften ger utsläppsminskningar till lägre kostnad än villkorssystemet.....	11
Motiv finns för höjd avgiftsnivå	12
Summary.....	13
Background information, purpose, evaluation issues and delimitations.....	13
The NO _x charge reduces emissions of nitrogen oxides	14
Continuous fall in NO _x emissions	14
Treatment and improved efficiency create winners.....	15
Permit conditions set the minimum reduction; the charge yields further results.....	16
The charge reduces emissions at a lower cost than the permit condition system	17
Raise in charges justified	17
Conclusions in brief.....	18
Utvärdering av ett utvidgat avgiftssystem – bakgrund, syfte och metoder.....	19
Ett led i översynen av NO _x -avgiften.....	19
Kärnfrågor för utvärderingen	19
Metod och avgränsningar.....	20
Utsläpp från fasta anläggningar	20
Kvantitativ analys	20
288 pannor i centrum för analysen.....	20
Kväveoxidutsläpp och miljömålen.....	21
Källor till NO _x -utsläpp.....	22
Miljöavgift och tillståndsprövning som styrmedel	24
Miljöavgift med återföring.....	24
Tillståndsprövning	25
Det svenska kväveoxidavgiftssystemet	27
Systemets tillkomst	27
Så fungerar avgiftssystemet	27
Avgiftssystemet har utvärderats tidigare.....	29
Utredningen om ekonomiska styrmedel vad avser kväveoxider m.m. (ESKO).....	29
ÅF-Energikonsult 1996.....	29
ÅF-Energikonsult 1997.....	30
Naturvårdsverkets regeringsuppdrag 1998	30
Pannor i avgiftssystemet åren 1997–2001.....	31
Alla pannor i systemet åren 1997–2001 – ”Någongångpannor”.....	31

Pannor som har varit med varje år under perioden 1997–2001 – ”Varjeårspannor”	34
Nyttiggjord energi varierar med verksamhet och bransch	35
NO_x-avgiftens styrförmåga	37
Mer energi och mindre utsläpp – utsläppsminskningar 1997–2001	37
Bränslevallet påverkar NO _x -utsläppen	39
Bränslebyte är ovanligt	40
Ett enda bränsle	40
Specifikt utsläpp varierar mycket för olika branscher och bränsletyper	41
Rökgaskondensering minskar de specifika utsläppen	41
”Sämre” pannor eldas mer	43
Verksamheten bestämmer drifttiden	43
Metoder och kostnader för förbränningstekniska och reningstekniska åtgärder	45
NO _x kan reduceras på många olika sätt	45
Förbränningstekniska åtgärder vanligast	46
Reningstekniska åtgärder vanligast inom avfallsförbränning	47
Kostnaderna för att minska NO _x -utsläpp varierar stort	48
Låga kostnader för administration	48
Pålitliga mätmetoder kostar i genomsnitt 100 000 kr per år	49
NO _x -avgiften ger utsläppsminskning till lägre kostnad	50
Incitament till fortsatt utveckling av reningsteknik kvarstår i NO _x -avgiftssystemet	51
Avgiftens storlek framgångsfaktor	51
Motiv för förändring av avgiftsnivån	52
Bieffekter av avgiftssystemet	53
Andra emissioner kan öka	53
Snabbare teknikutveckling	54
Bättre mätutrustning, mindre schablonberäkning och bättre utsläppsstatistik	54
Fortsatt styreffekt	55
”Vinnare” och ”förlorare”	57
”Vinnare” och ”förlorare” inom olika verksamheter/branscher	57
Reningstekniska åtgärder ger NO _x -avgiftsvinst	60
Rökgaskondensering lönar sig inom NO _x -avgiftssystemet	61
Känslighetsanalys av NO _x -avgiftssystemet	62
Simulering med stora gaskraftverk	62
Styr NO _x -avgift eller tillståndsvillkor mest?	64
Dubbla styrmedel	64
Tillståndsvillkor för pannor inom NO _x -avgiftssystemet	64
30/40-principen styr villkoren	64
Två tredjedelar av pannorna har NO _x -villkor	65
Villkor med och utan avgift	66
Industripannor saknar oftare NO _x -villkor	66
Avgiften styr mest för vissa branscher	67
Villkoren lägger golvet. Avgiften styr vidare	67
”Standardiserade” villkor är vanliga	68
Slutsatser	70

Referenser	71
Bilaga 1 – Andra styrmedel för NO _x -utsläpp	74
Handel med utsläppsrätter.....	74
Internationella exempel.....	75
Den franska luftföroreningsskatten.....	75
Handel med utsläppsrätter i USA.....	76
Tabellförteckning.....	77
Figurförteckning	78

Sammanfattning

NO_x-avgiften begränsar utsläppen av kväveoxider

Lagen om miljöavgift på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion trädde i kraft den 1 januari 1992. Enligt lagen ska avgift betalas för utsläpp av kväveoxider (NO_x) från pannor, stationära förbränningsmotorer och gasturbiner med en uppmätt nyttiggjord energiproduktion av minst 25 gigawattimmar per år.

Den sammanlagda miljöavgiften återbetalas till de avgiftsskyldiga i proportion till varje produktionsenhets andel av den sammanlagda nyttiggjorda energiproduktionen. Tanken är alltså att låga utsläpp i förhållande till energiproduktionen (dvs. låga specifika utsläpp) ska löna sig. Det specifika utsläppet vid de avgiftspliktiga anläggningarna har minskat med i storleksordningen 40 % sedan avgiften infördes.

NO_x-utsläppen har minskat kontinuerligt

Antalet pannor (produktionsenheter) i NO_x-avgiftssystemet har under åren 1997–2001 ökat från 371 till 393¹. Totalt har 474 pannor varit med i systemet vid något tillfälle under dessa fem år (”någongångpannor”). 288 pannor har varit med i avgiftssystemet varje år under perioden 1997–2001 (”varjeårspannor”).

Avfallsförbränning samt massa- och pappersindustri har klart minskat sina genomsnittliga utsläpp från år 1997 till år 2001, medan kemiindustrin och träindustrin har ökat sina. Också från livsmedelsindustrin (tolv pannor) har NO_x-utsläppen ökat, men endast obetydligt. Kraft- och värmeverk har minskat sina genomsnittliga utsläpp något.

Det genomsnittliga *specifika* utsläppet (kg NO_x per MWh) var år 1997 0,266 kg/MWh och 0,245 kg/MWh år 2001. Det har minskat kontinuerligt under hela tidsperioden. För avfallsförbränning är minskningen påtaglig, och även massa- och pappersindustri och kraft- och värmeverken har förbättrat sina värden. För kemiindustri är det specifika utsläppet i stort sett oförändrat, medan det har ökat för livsmedelsindustri och träindustri. År 2001 hade träindustrin det högsta specifika utsläppet och massa- och pappersindustrin det näst högsta.

Rening och effektivisering skapar vinnare

Generellt kan åtgärder för att *minska kväveoxidutsläppen* delas in i förbränningstekniska åtgärder och rökgasrening (reningstekniska åtgärder). Ungefär en fjärdedel av de pannor som funnits med i systemet varje år, ”varjeårspannorna”, har vidtagit några åtgärder för rökgasrening. Andelen av samtliga pannor, ”någongångpannorna”, är något lägre.

Rökgaskondensering är ett sätt att *förbättra energiutbytet* från pannorna. Utsläppen av NO_x påverkas inte men mängden nyttiggjord energi ökar vid samma bränslemängd. Pan-

¹ Uppgifter finns nu även för år 2002. Vi har dock inte haft möjlighet att beakta dessa uppgifter i våra analyser.

nor som har rökgaskondensering förbättrar alltså sin situation inom NO_x-avgiftssystemet. Användningen av rökgaskondensering har ökat från strax under till strax över en fjärdedel av ”varjeårspannorna”. Det är främst inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk som andelen pannor med rökgaskondensering är någorlunda stor.

Ökningen av andelen pannor med rökgaskondensering från 1997 blir än tydligare om man ser till de pannor som har tillkommit respektive tagits ur avgiftssystemet under perioden. Tillkommande pannor har ofta haft rökgaskondensering, medan det i större utsträckning saknats vid de pannor som tagits ur systemet. En viktig orsak till detta är enligt vår bedömning ekonomiska faktorer, inklusive NO_x-avgiften.

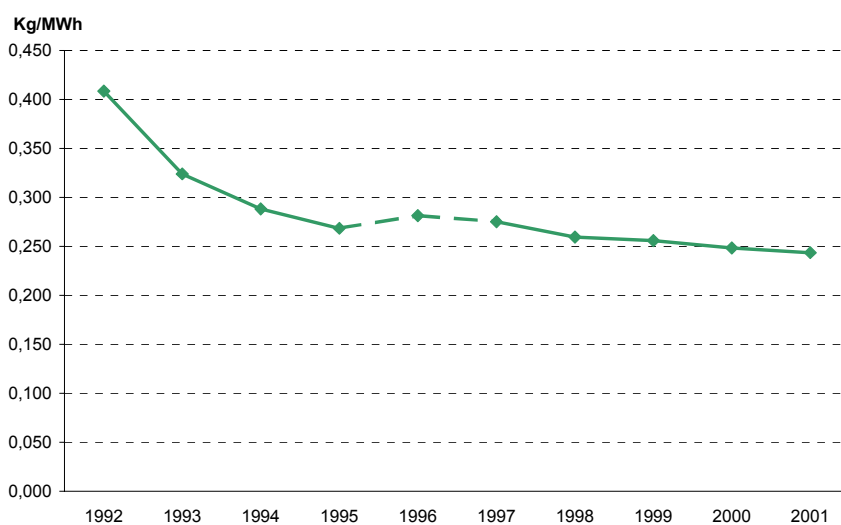
År 1997 var 150 av ”varjeårspannorna” nettobetalare (”förlorare”) till avgiftssystemet. 138 fick pengar tillbaka (”vinnare”). År 2001 var antalet ”förlorare” något fler, 169 pannor, och ”vinnarna” 119. Avfallsförbränningens påtagligt förbättrade prestanda under perioden tog branschen från förlust år 1997 till vinst år 2001.

Betydelsen av reningstekniska åtgärder och effektivisering kan kort beskrivas med att pannor *med* någon reningsteknisk åtgärd i genomsnitt gjorde en nettovinst – fick pengar tillbaka – medan pannor *utan* reningstekniska åtgärder genomsnittligt var ”förlorare” – nettobetalare till systemet. Pannor *utan* rökgaskondensering hör till ”förlorarna”, medan de *med* rökgaskondensering var ”vinnare”. Beräkningarna gäller enbart vinst och förlust inom avgiftssystemet. Hänsyn har inte tagits till kostnader för rening och effektivisering.

Den 40-procentiga minskningen av det totala specifika utsläppet har pågått praktiskt taget utan avbrott sedan avgiften infördes 1992. Undantaget är en viss uppgång år 1996 då avgiftssystemet utvidgades till att omfatta fler mindre pannor. Det specifika utsläppet minskade mest under de första åren men minskningen har därefter fortsatt i relativt jämn takt, se Figur 8.

Trots att antalet pannor som har ingått i avgiftssystemet har mer än fördubblats sedan år 1992 har de totala NO_x-utsläppen minskat med drygt 7 % medan den totala nyttiggjorda energin har ökat med drygt 55 %.

Figur 8 Specifikt utsläpp (kg NO_x per MWh) för alla pannor åren 1992–2001. Åren 1996–1997 sänktes gränsen för avgiftsplikt i två etapper från 50 GWh till 25 GWh



Miljövillkoren lägger golvet. Avgiften styr vidare.

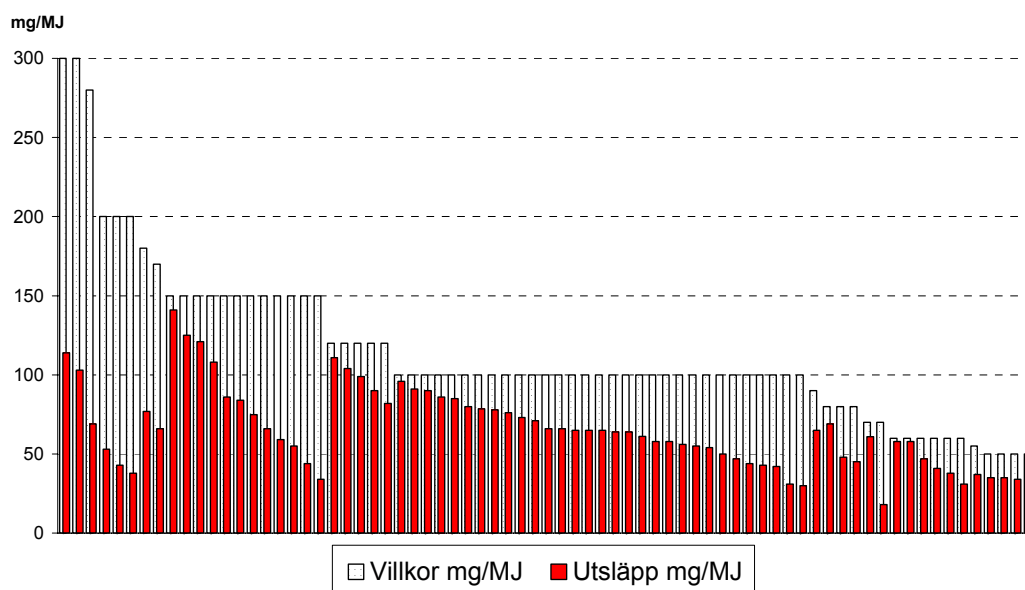
En del av de pannor som ingår i NO_x-avgiftssystemet har också *miljövillkor* för NO_x-utsläpp – villkor som ställts i samband med prövning eller tillsyn enligt miljöskyddslagen eller miljöbalken.

Villkoren utgör ett slags gräns för vad som måste uppnås, men oavsett den bör det finnas en strävan hos anläggningsägarna att förbättra ekonomin.

Ett rimligt antagande är att avgiften styr mest på de anläggningar där energiproduktion är den huvudsakliga verksamheten. På övriga anläggningar har förmodligen andra faktorer större betydelse än energieffektivitet. Antagandet bekräftas i viss mån av bilden av ”vinnare” och ”förlorare” i avgiftssystemet.

Medelvärdet av *villkoren* för de pannor som var med både år 1997 och år 2001 låg 45 % över medelvärdet av *utsläppen*. Skillnaden mellan villkor och faktiskt utsläpp är ganska stor för många pannor. I synnerhet gäller detta pannor med relativt höga värden på villkoren, alltså tillstånd till relativt stora utsläpp. För dem har NO_x-avgiften säkerligen bidragit mest till att NO_x-utsläppen har minskat. Utsläppen från de pannor som har högst villkorsvärden är inte nämnvärt högre än utsläppen från många pannor med betydligt lägre (strängare) villkorsvärden, se Figur 11.

Figur 11 Villkor och utsläpp år 2001 i mg/MJ för pannor som var med i avgiftssystemet både 1997 och 2001 och som har NO_x-villkor uttryckt i mg/MJ



Avgiften ger utsläppsminskningar till lägre kostnad än villkorssystemet

Syftet med NO_x-avgiften var att åstadkomma en snabbare minskning av NO_x-utsläppen än vad som kunde åstadkommas med riktlinjer för utsläpp och tillståndsprövning. Detta mål har definitivt uppnåtts. Ett fullständigt underlag för att avgöra om NO_x-avgiftssystemet har varit ett kostnadseffektivt sätt att minska utsläppen inom det område den berör finns inte att tillgå. Det mesta i utvärderingen talar dock tydligt för att kostnaden per min-

skad NO_x-enhet är lägre i NO_x-avgiftssystemet än i villkorssystemet. Avgiftens incitament till fortsatt utveckling av reningsteknik kvarstår också efter det att ett visst utsläppsmål är uppnått, vilket inte är fallet med utsläppsvillkor.

Motiv finns för höjd avgiftsnivå

Storleken på NO_x-avgiften har visat sig vara en framgångsfaktor när det gäller att driva på teknikutvecklingen och öka incitamenten till detaljerad mätning av utsläppen. Mätning är en förutsättning för de trimningar och finjusteringar som är av så stor betydelse för att åstadkomma lägre NO_x-utsläpp.

Avgiften har varit oförändrad sedan den infördes. Det innebär i praktiken att den sänkts i förhållande till det allmänna pris- och kostnadsläget. Ett motiv för en höjning av avgiftsnivån är alltså att den bör bibehålla sitt relativa värde. Avgiften är visserligen fortfarande styrande, men i lägre omfattning än tidigare. En höjning skulle skärpa styrningen och därmed incitamenten för en effektivare reningsteknik.

Ett ytterligare motiv för avgiftshöjning är att de svenska miljömålen rörande NO_x-utsläpp troligtvis inte kommer att uppnås med nuvarande teknik och styrmedel.

Summary

Background information, purpose, evaluation issues and delimitations

Emissions of nitrogen oxides have a bearing on several of the 15 national environmental quality objectives, such as "Natural Acidification Only", "Zero Eutrophication", "A Balanced Marine Environment, Flourishing Coastal Areas and Archipelagos", "Flourishing Lakes and Streams" and "Clean Air". NO_x emissions must be reduced if these objectives are to be achieved. The system of nitrogen oxide charges is one of the instruments used to control emissions. The Government has said that existing instruments of environmental policy should be regularly reviewed to ensure that they make an effective contribution to achievement of the environmental objectives (Bill 1991/92:150, Appendix I:12 p 7).

This evaluation of the nitrogen oxide charge (*Kväveoxidavgiften – ett effektivt styrmedel, utvärdering av NO_x-avgiften* "Reducing NO_x emissions – An evaluation of the nitrogen oxide charge") is part of Swedish Environmental Protection Agency monitoring and evaluation of instruments of environmental policy. The primary aim of the evaluation is to provide a basis for possible modification of the system. For example, it may be seen as the first stage of the Swedish EPA's review of the NO_x charges system ordered by the Government early in 2003. The government remit, which is to be presented in the form of a final report in November 2004, includes examining the possibility of a cost-effective expansion of the system to include more industrial operations than is presently the case.

The evaluation should also describe experience having a potential bearing on the use of other economic instruments in the environmental field.

Our evaluation has concentrated on seeking answers to the following questions:

- Is the NO_x charge system a cost-effective means of reducing NO_x emissions within its sphere of application?
- How did NO_x emissions from those paying the charge change during the period 1997 – 2001?
- Who were the "winners" and "losers" under the system during the period?
- What generally influences emissions: operating permits conditions or the charge?
- How does the cost of monitoring equipment, energy-saving technology and NO_x reduction technology compare with the charge level?
- How sensitive is the system to the addition of new plants?

We have chosen largely to rely on quantitative analysis to answer these key questions. Much of our analysis is based on processing of data from the "NO_x database"² at the Swedish EPA, and has principally focused on the function, result and efficiency of the

² Swedish EPA database containing information on the boilers subject to the NO_x charge as supplied by companies submitting NO_x charge returns, and calculations based on the figures given in those returns.

charge. The period we have chosen to focus on is 1997 – 2001, since the system was expanded in 1996 – 97 and evaluations of the years 1992 – 1996 have already been made.

The NO_x charge reduces emissions of nitrogen oxides

The Environmental Charge for Emissions of Nitrogen Oxides from Energy Production Act came into effect on 1 January 1992. The Act stipulates that the charge is payable on emissions of nitrogen oxides (NO_x) from boilers, stationary combustion engines and gas turbines having a measured useful output of at least 25 gigawatt hours a year (the limit between 1992 and 1995 was 50 GWh). Throughout the period the charge has been SEK 40 per kilo nitrogen oxides emitted, calculated as nitrogen dioxide (NO₂).

The total environmental charge paid into the system is repaid to those liable to the charge in proportion to each production unit's share of total useful energy production. Hence, the idea is to reward emissions that are low in relation to energy production (ie, low specific emissions). Since the inception of the charge, specific emissions at the plants subject to the charge have fallen by around 40 per cent.

Production units at which steam, hot water or hot oil is produced are subject to the charge, as are gas turbines and stationary combustion engines. The criterion for liability to the charge is also that the energy produced is used to heat buildings, generate electricity or in industrial processes. However, emissions from direct process combustion, eg, combustion in furnaces used to heat and melt raw materials and intermediate products, are not covered by the charge system. Recovery boilers and soda boilers used in the pulp and paper industry are also exempt. In 2001 the Act covered some 250 combustion plants, comprising just under 400 production units for electricity and heat production, and producing emissions of just over 14,000 tonnes of nitrogen oxides.

Continuous fall in NO_x emissions

The number of boilers (production units) included in the NO_x charge system rose from 371 to 393³ between 1997 and 2001. A total of 474 boilers have fallen under the system at some point over that five-year period ("some-time boilers"⁴). 288 boilers fell within the system every year during the period 1997 – 2001 ("every-year boilers"⁵).

Waste incineration and the pulp and paper industry markedly reduced their average emissions between 1997 and 2001, whereas the chemical industry and the wood manufacturing industry increased theirs. NO_x emissions from the food industry (which only has a few boilers, however) also increased, albeit only insignificantly. Power and heating plants reduced their average emissions somewhat.

Average *specific* emissions (kg NO_x per MWh) were 0.266 kg/MWh in 1997 and 0.245 kg/MWh in 2001. These emissions fell continuously throughout the period. Emissions from waste incineration fell substantially, and the pulp and paper industry and power and heating plants also improved their performance. Specific emissions from the

³ Figures are now also available for 2002. We have not been able to take account of these figures in our analyses, however.

⁴ The boilers covered by the NO_x system *at some time* during the period 1997 – 2001.

⁵ The 288 boilers covered by the NO_x system *every year* during the period 1997 – 2001.

chemical industry remain largely unchanged; those from the food and wood manufacturing industries have risen. The wood manufacturing industry had the highest specific emissions in 2001, followed by the pulp and paper industry.

Treatment and improved efficiency create winners

Generally speaking, measures to reduce *nitrogen oxide emissions* can be broken down into modification of combustion processes and flue-gas treatment (end-of-pipe treatment). Approximately one quarter of "every-year boilers" have undergone some form of modifications of flue-gas treatment. The proportion of "some-time boilers" for which this is true is somewhat lower.

Flue-gas condensation is one way of *improving energy exchange* from boilers. Emissions of NO_x are not affected, but the quantity of useful energy produced from a given quantity of fuel increases. Thus, boilers fitted with flue-gas condensation improve their position under the NO_x charge system. Use of flue-gas condensation has increased from just under to just over one quarter of "every-year boilers". The main sectors in which a fairly high proportion of boilers are fitted with flue-gas condensation are waste incineration and power and heating plants.

The rise in the proportion of boilers fitted with flue-gas condensation since 1997 is even more evident seen in the light of the boilers joining and leaving the charge system during the period. Boilers joining the system are often fitted with flue-gas condensation, whereas those leaving the system generally are not. In our view, financial considerations, including the NO_x charge, are a key underlying factor.

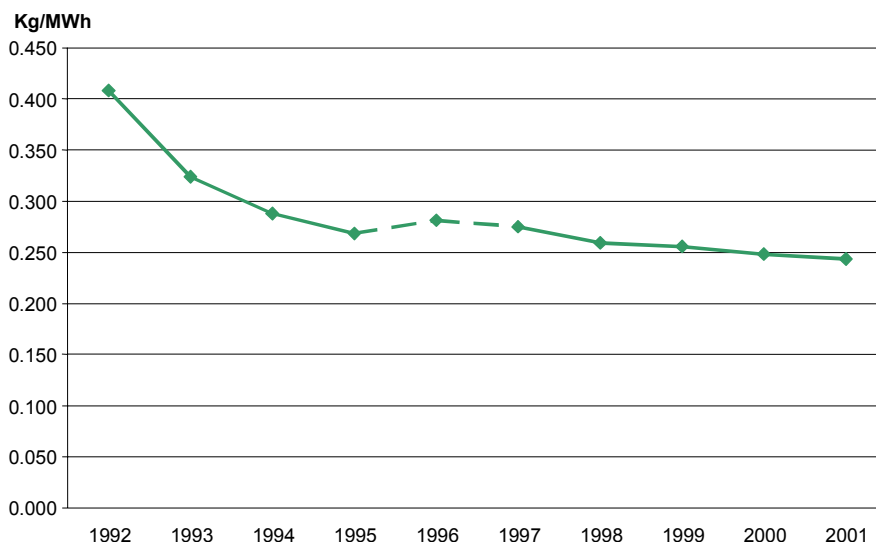
150 of the "every-year boilers" were net payers into the charge system ("losers") in 1997. 138 received a refund ("winners"). The number of "losers" was somewhat higher in 2001, ie, 169 boilers; there were 119 "winners". The markedly improved performance of the waste incineration sector during the period shifted the industry from "losers" in 1997 to "winners" in 2001.

In short, the importance of end-of-pipe treatment and improved efficiency is that boilers *with* some form of end-of-pipe treatment on average made a net gain, ie, received money back, whereas boilers *without* any form of end-of-pipe treatment were, on average, "losers", ie, they made a net payment into the system. Boilers *without* flue-gas condensation are among the "losers", whereas those *with* flue-gas condensation were "winners". These calculations are confined to gains and losses under the charge system. No account has been taken of the costs for treatment and improving efficiency.

The 40 per cent reduction in total specific emissions has occurred virtually without interruption since the charge was introduced in 1992. The one exception was a modest rise in 1996, when the charge system was expanded to include a greater number of smaller boilers. Specific emissions fell most in the early years, although the decrease has continued at a fairly steady pace since then; see Figure 8.

Although the number of boilers included in the charge system has more than doubled since 1992, total NO_x emissions have fallen by just over seven per cent, while total useful energy output has risen by just over 55 per cent.

Figure 8 Specific emissions (kg NO_x per MWh) for all boilers 1992–2001. The threshold for liability to pay the charge was lowered from 50 GWh to 25 GWh in two stages between 1996 and 1997



Permit conditions set the minimum reduction; the charge yields further results

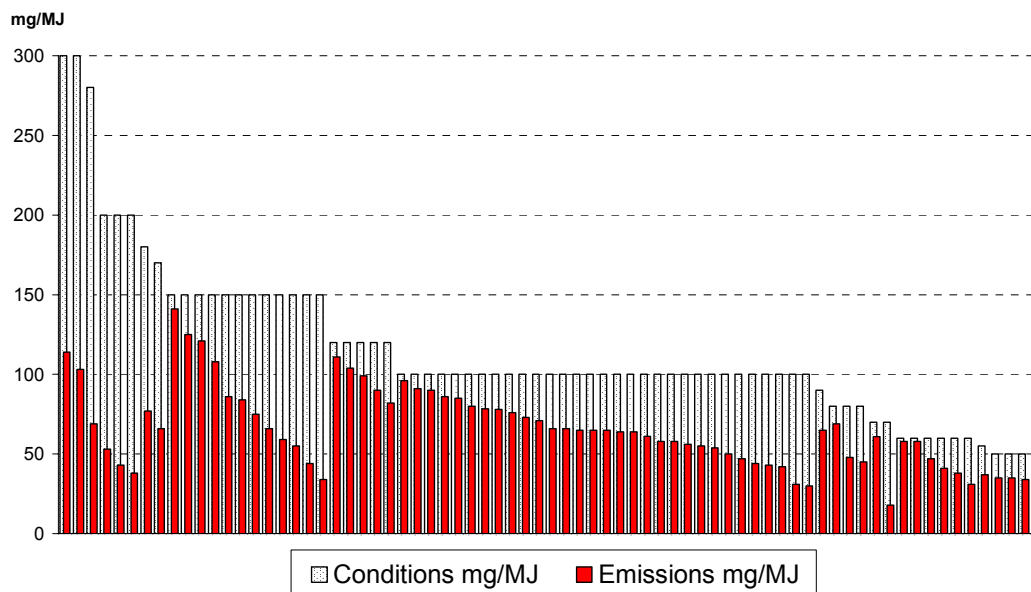
Some of the boilers included in the NO_x charge system are also subject to *environmental permit conditions* for NO_x emissions – conditions set when permits are issued or reviewed under the Environment Protection Act or the Environmental Code.

These conditions define the minimum achievement. But regardless of that minimum, operators ought to be trying to cut costs.

It is reasonable to assume that the charge has the greatest impact on plants primarily engaged in energy production. Other factors are probably more important than energy efficiency at other plants. This assumption is to some extent confirmed by the pattern of "winners" and "losers" under the charge system.

The mean *limit* set by permit conditions for boilers in the system in 1997 and in 2001 was 45 per cent over mean *emissions*. The difference between conditions and actual emissions from boilers is fairly large in many cases. This applies particularly to boilers with relatively high permitted emissions. The NO_x charge has surely been the main factor reducing emissions from these boilers. Emissions from boilers with the highest permitted emissions are not appreciably higher than those from many boilers subject to substantially more stringent emission conditions; see Figure 11.

Figure 11 Permit conditions and emissions 2001 in mg/MJ for boilers included in the charge system in 1997 and 2001 that are subject to NO_x emission conditions expressed in mg/MJ



The charge reduces emissions at a lower cost than the permit condition system

The purpose of the NO_x charge was to bring about a more rapid reduction of NO_x emissions than could be achieved by emission guidelines and environmental operating permit conditions. This aim has definitely been achieved. Complete data to use as a basis for determining whether the NO_x charge system has been a cost-effective way of reducing emissions from the sector on which it is levied is not available. However, the evaluation clearly indicates that the cost per reduced NO_x unit is lower under the NO_x charge system than under the permit condition system. The incentive provided by the charge for further development of treatment techniques also remains after a given emission target has been achieved, which is not so with permit conditions.

Raise in charges justified

The size of the NO_x charge has been found to provide an impetus for technological development and to increase the incentives for accurate monitoring of emissions. Monitoring is essential for the fine tuning and adjustments that are so important if lower NO_x emissions are to be achieved.

The charge has remained unchanged since it was introduced. In practice, this means that it is now lower if inflation is taken into account. Thus, one reason for raising the charge is to ensure that it retains its relative value. True, the charge continues to have an impact, but less than before. Raising it would increase its impact and hence the incentive for more effective treatment techniques.

Another reason for raising the charge is that the Swedish environmental objectives relating to NO_x emissions will probably not be achieved using current techniques and instruments.

Conclusions in brief

- The charge continues to reduce emissions.
- The charge system definitely has an impact on emissions from operations and industries whose main object is to produce energy – power and heating plants and incineration plants. Their environmental permit conditions cap their emissions, but the charge encourages further reductions. However, it is difficult to ascertain whether the NO_x charge system or permit conditions governing NO_x have had the greatest impact on emissions from other industries.
- Flue-gas condensation reduces specific emissions and is therefore profitable under the system. Flue-gas condensation is most common at incineration plants and power and heating plants.
- Boilers at power and heating plants and incineration plants are often "winners" (their refund is greater than the charge); industrial boilers are often "losers" (net payers into the system).
- The NO_x charge system yields emission reductions at a lower cost than the conditions attached to environmental permits.
- The chosen charge level encourages technological development.
- A few new and very large boilers with very low NO_x emissions joining the system may significantly alter the incentives and conditions for other boilers under the NO_x charge system.
- On balance, the analysis shows that there are a number of reasons for raising the NO_x charge.

Utvärdering av ett utvidgat avgiftssystem – bakgrund, syfte och metoder

Ett led i översynen av NO_x-avgiften

Under våren 2002 visade en förstudie på flera skäl att genomföra en eller flera utvärderingar med anknytning till kväveoxidavgiften (NO_x-avgiften).

Det främsta skälet är utvidgningen av systemet till fler anläggningar sedan den senaste *omfattande* utvärderingen gjordes⁶. Dessutom har en del utredningsförslag om höjning av avgiften och ytterligare breddning av systemet framförts, ett redan år 1993 och nu senast år 2000.

Utvärderingens primära syfte att ge underlag för eventuella förändringar i systemet visade sig ligga rätt i tiden när Naturvårdsverket i januari 2003 fick ett regeringsuppdrag att se över det nuvarande NO_x-avgiftssystemet. Översynen ska belysa möjligheterna att kostnadseffektivt utöka systemet till fler verksamheter för att på så sätt minska de totala svenska kväveoxidutsläppen. Även avgiftens storlek ska utredas. Naturvårdsverket ska också undersöka förutsättningarna för att använda handel med utsläppsrätter för att minska utsläppen av kväveoxider. Uppdraget ska redovisas senast den 30 november 2004 med delrapportering 30 november 2003. Utvärderingen blir ett led i genomförandet av uppdraget.

Ett ytterligare syfte med utvärderingen är att förmedla erfarenheter som kan ha betydelse för andra svenska avgiftssystem och att utgöra ett exempel för beslutsfattare i andra länder.

Kärnfrågor för utvärderingen

Vi har i första hand sökt svar på följande frågor:

- Är NO_x-avgiftssystemet ett kostnadseffektivt sätt att minska NO_x-utsläppen inom det område den berör?
- Hur har NO_x-utsläppen inom avgiftskollektivet förändrats under åren 1997–2001?
- Vilka är systemets ”vinnare” och ”förlorare” under perioden?
- Är det tillståndsvillkoren eller avgiften som styr i de flesta fall?

⁶ Den senaste utvärderingen ”En utvärdering av NO_x-avgiften för de mindre anläggningarna” (1998) var som framgår av titeln relativt avgränsad i sitt syfte och behandlade till exempel inte totala NO_x-utsläpp från NO_x-avgiftskollektivet, styrförmåga eller bieffekter med avgiften.

- Hur förhåller sig kostnaderna för mätutrustnings-, energibesparings- samt NO_x-reduceringsteknik till avgiftsnivån?
- Hur känsligt är systemet vid tillkomst av nya anläggningar?

Metod och avgränsningar

Utsläpp från fasta anläggningar

Utvärderingen avser NO_x-utsläpp från anläggningar som omfattas av det nuvarande NO_x-avgiftssystemet. I känslighetsanalysen av systemet ingår dock vissa tänkbara nytillkommande typer av anläggningar. Genomgående avser utvärderingen NO_x-utsläpp från fasta anläggningar. Den berör alltså inte utsläpp från flyg, sjöfart eller vägtrafik. Bieffekter av NO_x-avgiften kvantifieras eller kostnadsuppskattas inte.

Naturvårdsverkets hantering och administration av avgiften utvärderas parallellt och behandlas därför inte här.

Den tidsperiod vi har valt att koncentrera oss på är åren 1997–2001. Den är speciellt intressant på grund av den utvidgning av systemet som genomfördes under åren 1996–1997. Utvärderingar som avser åren 1992–1996 har dessutom redan gjorts.

Kvantitativ analys

För att kunna besvara utvärderingens kärnfrågor har vi valt att göra en till största delen kvantitativ analys. Utvärderingen har inriktats på funktion, resultat och effektivitet av styrmedlet.

Analysen baseras till stor del på egna bearbetningar av uppgifter från Naturvårdsverkets NO_x-databas. Utdraget ur databasen omfattar ett stort antal uppgifter om pannor som har ingått i avgiftssystemet under åren 1997–2001. I NO_x-databasen är pannorna klassade efter verksamhet/bransch. Denna indelning har kommit till användning i många av våra analyser. Ytterligare en datakälla är de revisionsanteckningar som finns hos Naturvårdsverket, se kapitlet ”Styr NO_x-avgift eller tillståndsvillkor mest?”, sidan 64. Tidigare utvärderingar, årsredovisningar m.m. hör till de dokument vi har studerat, se Referenser, sidan 71. Uppgifter om priser på reningsutrustning har vi hämtat från leverantörer och några utvalda pannägare. Slutligen har vi fört diskussioner med den så kallade NO_x-gruppen som administrerar avgiftssystemet vid Naturvårdsverket.

288 pannor i centrum för analysen

I de kvantitativa analyserna har vi i princip arbetat med tre olika ”delmängder” av pannor som ingår i NO_x-avgiftssystemet. Vi redovisar uppgifter om samtliga pannor som *någon gång* har varit med i avgiftssystemet under åren 1997–2001 (denna grupp av pannor kallas fortsättningsvis ”någon gångpannor”). Merparten av våra analyser bygger emellertid på de 288 pannor som har varit med i avgiftssystemet *varje* år under perioden 1997–2001

(fortsättningsvis kallade ”varjeårspannor”). Därigenom kan man vara säker på att en noterad förändring av någon variabel inte hänför sig till att någon enskild panna kommit till eller tagits ur systemet utan avser en och samma population. Detta angreppssätt medför dock att bland annat ett pannbyte som helt eller delvis kan bero på NO_x-avgiften inte syns i denna del av analyserna. Däremot kan detta visa sig i avsnitten som avser uppgifter om ”nångångspannorna”. De olika ”delmängderna” visar alltså två olika aspekter: förändringar inom avgiftskollektivet, respektive förändringar av avgiftskollektivet.

Slutligen har vi i kapitlet om tillståndsvillkor använt uppgifter om de pannor som någon gång under åren 1997–2001 har granskats vid en revision inom ramen för NO_x-avgiftssystemet.

Kväveoxidutsläpp och miljömålen

En minskning av kväveoxidutsläppen (NO_x-utsläppen) är av betydelse för att nå flera av de 15 nationella miljökvalitetsmålen såsom ”Bara naturlig försurning”, ”Ingen övergödning”, ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Levande sjöar och vattendrag” samt ”Frisk luft”. Utsläpp av kväveoxider till luft och nedfall av kväveföreningar över mark och vatten är bidragande orsaker till försurning av mark- och vattenområden, övergödning av sjöar, vattendrag och havsområden samt bildning av marknära ozon, som är skadligt för många växter och för människors hälsa. Försurningsmålet har ett delmål som direkt berör utsläpp av kväveoxider:

- År 2010 ska utsläppen i Sverige av kväveoxider till luft ha minskat till 148 000 ton.

Sverige har även genom EU:s Takt direktiv (NEC) om luftkvalitet åtagit sig att nå detta mål, vilket skulle innebära ca 56 % reduktion jämfört med 1990 års utsläppsnivå. Huvuddelen (ca 80 %) av *kvävenedfallet* i Sverige härrör från källor i utlandet. *Utsläppen* av kväveoxider i Sverige var år 2000 ca 247 000 ton. För att uppfylla miljökvalitetsmålen och åtagandet genom Takt direktivet måste utsläppen av kväveoxider från transporter, energiproduktion och industriella processer i Sverige minska snabbare än vad som förväntas med nuvarande styrmedel. Avgiftssystemet för kväveoxider utgör en del i den svenska strategin för att nå dessa miljökvalitetsmål.

Av de svenska utsläppen av kväveoxider kommer ca 50–60 % från transporter (som inte omfattas av NO_x-avgiftssystemet). De största bidragen kommer från vägtrafik och sjöfart med en ökande andel från sjöfart och flyg. I övrigt står industrisektorn och arbetsmaskiner för betydande bidrag. Av de totala svenska kväveoxidutsläppen utgör utsläpp från energiproduktion i fasta anläggningar ca 20 %. Ca en fjärdedel av dessa omfattas av NO_x-avgiften. Att inte alla fasta anläggningar ingår i systemet beror på ett antal undantag från avgiftsplikten, se avsnittet ”Så fungerar avgiftssystemet”, sidan 27.

Hur bildas kväveoxider?

Kväveoxidutsläpp skiljer sig från till exempel svavelutsläpp på det sättet att de inte härrör från "orenheter" i bränslet. Emissionerna av kväveoxider beror delvis på bränslets sammansättning och bränsleslag, men framför allt på förbränningsmetod och anläggningsutformning i övrigt. De faktorer som orsakar "bra" förbränning (hög temperatur och tillgänglighet till syre) är desamma som gynnar bildningen av kväveoxider. Kväveoxid bildas nämligen till största delen när atmosfäriskt kväve påverkas av höga temperaturer. Detta medför att det är svårt, för att inte säga omöjligt, att beräkna kväveoxidutsläpp schablonmässigt. I stället måste utsläppen mätas. Mätutrustningen är relativt dyrbar.

Källor till NO_x-utsläpp

De totala NO_x-utsläppen i Sverige uppgick år 1992 till 319 000 ton och år 2001 till 250 700 ton. Därav kom år 1992 ca 40 % från fasta källor och ca 60 % från mobila källor, medan år 2001 ungefär hälften kom från fasta och obetydligt mer från mobila källor, se Tabell 1. De totala utsläppen har alltså minskat med drygt 20 % under denna period. Sedan år 1997 är minskningen ca 14 %. Utsläppen från fasta källor är i stort sett lika höga år 2001 som år 1992, se Tabell 1. Det är alltså de mobila källorna som står för minskningen. Dock har relativa förändringar skett inom kategorin fasta källor även om totalsumman är i stort sett oförändrad.

NO_x-utsläppen från de 393 pannorna som ingick i NO_x-avgiftssystemet år 2001 uppgick till 14 200 ton. År 1997 släpptes 15 100 ton ut från 371 pannor och år 1992 svarade 181 pannor för 15 300 ton.

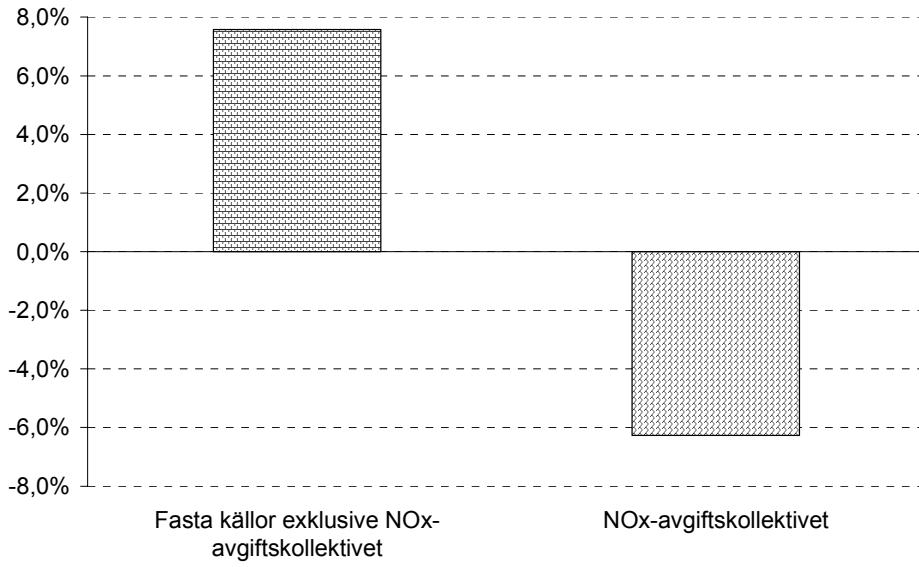
Från år 1997 (basår i vår utvärdering) har NO_x-utsläppen från NO_x-avgiftskollektivet minskat med drygt 6 %, medan det för övriga fasta källor har ökat med nästan 8 %, se Figur 1

Tabell 1 Utsläpp av NO_x i Sverige från olika typer av utsläppskällor åren 1992–2001, 1 000 ton

Utsläppskällor	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Fasta källor	123,84	122,38	133,47	117,02	124,60	117,35	120,28	115,51	114,02	124,15
varav NO _x -avgiftskollektivet	15,31	13,33	13,03	12,52	16,08	15,11	14,62	14,05	12,77	14,16
Mobila källor	194,69	183,83	200,23	192,00	184,66	173,91	156,78	151,58	132,49	126,35
Diffusa utsläpp	0,46	0,43	0,46	0,17	0,16	0,14	0,15	0,15	0,15	0,17
Totalt	318,99	306,64	334,16	309,19	309,42	291,40	277,21	267,24	246,66	250,67

Källa: Sweden's National Greenhouse Gas Inventory 1992-2001 samt NO_x-databasen

Figur 1 Procentuell förändring av NO_x-utsläppen från år 1997 till år 2001 för NO_x-avgiftskollektivet och övriga fasta utsläppskällor



Miljöavgift och tillståndsprövning som styrmedel

De styrmedel som för närvarande används för att reducera NO_x-utsläpp i Sverige från fasta källor är dels en miljöavgift med återföring (NO_x-avgiften), dels tillståndsprövning. Miljöavgift och tillståndsprövning styr på delvis olika sätt. I det följande beskrivs kort tanken bakom – eller programteorin för – den typ av avgifter som NO_x-avgiften representerar. De olika för- och nackdelarna med de båda typerna av styrmedel gör att tanken på en kombination kan ligga nära till hands. En avgift/skatt kan också ”kombineras” med tillståndsprövning genom att kraven på åtgärder för verksamheter *utanför* avgiftssystemet anpassas till en kostnadsnivå som stämmer överens med avgiftens storlek. Gemensamt för alla dessa styrmedel är att de bör uppfattas som någorlunda långsiktiga eller permanenta för att påverka kostsamma investeringar och affärsbeslut i företagen.

Miljöavgift med återföring

NO_x-avgiftssystemet är en typ av marknadsbaserat styrmedel som på engelska kallas Refund Emission Payments (REP). Det kan översättas med miljöavgift med återföring. Det innebär att förorenarna betalar en avgift i proportion till sina utsläpp. Dessa pengar återförs sedan till alla betalare men nu i proportion till deras produktion.

Drivkraften i REP är i grunden densamma som för ”traditionell” (Pigou-⁷) skatt. Men REP har fördelen att de skattskyldiga som kollektivt inte förlorar något på skatten/avgiften.⁸ Fördelen med detta är att avgiftskollektivet inte har lika stort motstånd till pålagan. Den leder inte heller i lika stor grad till minskad ekonomisk utveckling hos gruppen av avgiftsskyldiga. Detta gör att också det politiska motståndet mot REP blir mindre än mot en skatt i samma storleksordning. Eftersom REP är budgetneutral påverkar den heller inte nämnvärt konkurrensen mellan företag som är skattskyldiga och företag som inte är det.

Så länge som det finns lämpliga tekniska åtgärder för utsläppsminskningar kommer avgiften att vara effektiv. Men om avgiften/skatten är lägre än kostnaden för utsläppsreducerande åtgärder, leder den endast till omfördelning av pengar inom avgiftskollektivet utan någon verklig effekt på utsläppen. Avgiften måste därför vara tillräckligt hög för att de utsläppsreducerande åtgärderna ska bli lönsamma. Är detta fallet medför avgiften utsläppsrening till lägsta pris eftersom de som har de billigaste åtgärderna vidtar dem.

I allmänhet är marknadsbaserade styrmedel överlägsna regleringar och riktlinjer (som till exempel tillståndsprövning) när det gäller att utjämna marginalkostnaderna för åtgärder och åstadkomma en effektiv resursanvändning vid utsläppsminskningar. När reningskostnaderna varierar stort mellan olika anläggningar kan stora besparingar göras om före-

⁷ Pigouskatt är en skatt på externa kostnader, till exempel föroreningar, med syftet att använda marknadskrafter för att åstadkomma en effektiv fördelning av resurser.

⁸ De får, som vid traditionell skatt, naturligtvis bära kostnaderna för mätning och utsläppsreducering.

tagen med lägst reningskostnad renar mest. Detta är mycket svårt att åstadkomma vid tillståndsprovning, se nedan.

En ytterligare fördel med ett avgiftssystem är flexibiliteten. Enskilda anläggningar får frihet att själva välja när och i vilken utsträckning de vill investera i reningsteknik. Incitamenten till fortsatt utveckling av reningsteknik kvarstår dessutom efter det att ett visst utsläppsmål är uppnått.

En nackdel med att återföra pengar till kollektivet är att man inte uppnår principen om att förorenaren ska betala (Polluter Pays Principle, PPP) vilket kan leda till en resursallokering som inte är optimal. Med en vanlig miljöskatt ökar produktionskostnaderna och därmed marknadspriset på slutprodukten. Detta sker både på grund av skatten och på grund av att den leder till utsläppsminskande åtgärder. Prisökningen (som är ett tecken på att miljökostnaden av föroreningarna har tagits med, ”internaliserats”, i priset) ger signaler till ekonomin som långsiktigt bör medföra strukturförändringar. I en marknadsekonomisk modell är prisjusteringar en del av den optimala anpassningen och nödvändiga för att uppnå allmän jämvikt. En återförd avgift ger däremot begränsade prisjusteringar. Produktpriset kommer att stiga något, men bara på grund av kostnader för reningsåtgärder och utsläppsmätning. Detta kan dock vara positivt genom att produktion och sysselsättning inte påverkas och priserna inte ökar nämnvärt. NO_x-minskningen åstadkoms alltså inte med minskad energiproduktion och energikonsumtion utan genom rening.

Tillståndsprovning

Tillståndsprovning ses ofta som ett grundläggande styrmedel.⁹ Ett tillstånd kan förenas med villkor av olika slag, till exempel om lokalisering, skyddsåtgärder, produktionsmetoder, vilka och hur stora utsläpp som får göras. Till fördelarna med tillståndsprovning brukar anföras att de leder till utsläppsbegränsningar till en bestämd nivå på ett säkrare sätt än ekonomiska styrmedel. Till nackdelarna hör att de inte, som (tillräckligt höga) avgifter/skatter ger kontinuerliga incitament till utsläppsbegränsningar. Tillståndsvillkoren kan därmed hämma teknikutvecklingen.

En fördel med tillståndsprovning är möjligheterna till individuell anpassning av villkor,¹⁰ men medaljens baksida kan vara långdragna förhandlingar och osäkerhet om olika utsläppsreducerande åtgärder (till följd av att myndigheterna inte har den information som företaget har vid förhandlingen). Detta undviks med ett generellt avgiftssystem.

Brist på aktuell kunskap och överblick hos prövningsmyndigheten gör att tillståndsprovningen inte kan uppnå utsläppsminskningar till lägsta pris, som är möjligt med en avgift. Den tillståndsprovande myndigheten har inte fullständig information om reningskostnader och dylikt för olika anläggningar. Därför tenderar de att sätta likartade villkor för alla anläggningar (dvs. ingen individuell anpassning). En annan nackdel är att prövningsarbetet (systemet med tillståndsprovning) tar lång tid och kräver stora resurser av myndigheter och företag. Det tar lång tid innan alla miljöfarliga verksamheter är till-

⁹ Tillståndsprovning enligt miljöskyddslagen infördes 1969 (ersatt av miljöbalken sedan 1999).

¹⁰ Såsom visas i avsnittet ”Standardiserade” villkor är vanliga, sidan 68, tycks dock många NO_x-villkor ha satts utifrån ”standardiserade” riktlinjer.

ståndsprovade. Under denna tidsrymd kan tekniska innovationer ha tillkommit, vars nytta inte har kunnat beaktas för de verksamheter som redan har fått tillstånd. Det kan dröja tiotals år innan en verksamhet omprövas och får villkor utifrån aktuell teknik.

Det svenska kväveoxidavgiftssystemet

Systemets tillkomst

Förslaget om att införa en avgift på utsläpp av kväveoxider från större förbränningsanläggningar lades fram i Miljöavgiftsutredningens (MIA) delbetänkande *Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken – Energi och trafik* (SOU 1989:83). MIA framhöll i betänkandet att en NO_x-avgift ska vara ett incitament att ytterligare begränsa NO_x-utsläppen och ett komplement till tillståndsprövningen.

Utredningen tog hänsyn till generella socio-ekonomiska, fördelningspolitiska och miljömässiga konsekvenser i alla sina förslag, men ingen detaljerad ”cost-benefit-analys” gjordes på en tänkt NO_x-avgift. Bieffekter som ökade utsläpp av andra ämnen samt snedriden konkurrens mellan stora och små energiproducenter diskuterades och bidrog till att man konstruerade ett återbetalningssystem. MIA tog reduktionsmålen (30 % från år 1980 till år 1995) som givna och baserade sina förslag på minskningskostnader som beräknades ligga i ett intervall från 3 till 84 kr/kg NO_x. Man valde 40 kr/kg. MIA ansåg dessutom att avgiftsnivån kunde behöva omprövas med en viss regelbundenhet.

Utredningens förslag låg till grund för en proposition om en NO_x-avgift på fasta anläggningar (Prop. 1989/90:141). Som motiv anfördes att utsläpp från fasta anläggningar utgjorde nästan en fjärdedel av de svenska utsläppen. NO_x-utsläpp från förbränningsanläggningar är ett miljöproblem som ansågs lämpligt att angripa med ett generellt verkande styrmedel.

Regeringen underströk att avgiftssystemet skulle grundas på kontinuerliga mätningar av kväveoxider i rökgasflödena från de berörda anläggningarna. Samtidigt konstaterades att detta skulle ställa stora krav på tillgång till personal och mätutrustning vid anläggningarna.

Syftet med förslaget var att åstadkomma en snabbare och större minskning av utsläppen från dessa anläggningar än vad som bedömdes vara möjligt genom att enbart tillämpa miljöskyddslagen (numera miljöbalken) antingen vid provning av nya eller vid omprovning av befintliga anläggningar. Avgiften, som är ett ekonomiskt styrmedel, skulle kunna påskynda en ytterligare önskvärd och kostnadseffektiv minskning av utsläppen.

Så fungerar avgiftssystemet

Lagen (1990:613) om miljöavgift på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion trädde i kraft den 1 januari 1992. Enligt lagen ska avgift betalas för utsläpp av kväveoxider (NO_x) från pannor, stationära förbränningsmotorer och gasturbiner med en uppmätt nyttiggjord energiproduktion av minst 25 gigawattimmar per år (gränsen sänktes från 50 GWh som

gällde åren 1992–1995, via 40 GWh år 1996 till 25 GWh år 1997¹¹). Produktionsenheter där ånga, hetvatten, varmvatten eller hetolja produceras är avgiftspliktiga liksom gasturbiner och stationära förbränningsmotorer. Kriteriet för avgiftsskyldighet är också att den producerade energin används för byggnadsuppvärmning, elproduktion eller i industriella processer. Utsläpp från direkt processförbränning, exempelvis förbränning i ugnar för direkt upphettning och smältning av råvaror och mellanprodukter, omfattas däremot inte av avgiftssystemet. Dessutom undantas skogsindustrins sodapannor och lutpannor.

Lagen omfattade år 2001 ca 250 förbränningsanläggningar med totalt knappt 400 produktionsenheter (pannor) för el- och värmeproduktion och med utsläpp på drygt 14 000 ton kväveoxider. Det specifika utsläppet (se Läsanvisningar) vid de avgiftspliktiga anläggningarna, har sedan införandet minskat med i storleksordningen 40 %.

Avgiften är 40 kronor per kilo utsläppta kväveoxider (NO_x), räknat som kvävedioxid (NO₂) och gäller oavsett bränsle. Den sammanlagda miljöavgiften – exklusive Naturvårdsverkets administrationskostnader, se avsnittet ”Låga kostnader för administration”, sidan 48¹² – ska återbetalas till de avgiftsskyldiga i proportion till varje produktionsenhetens andel av den sammanlagda nyttiggjorda energiproduktionen¹³.

Den som mäter och registrerar mätvärdena enligt gällande föreskrifter från Naturvårdsverket får basera sin inbetalning på dessa mätvärden. Under högst 5 % av drifttiden räknat per kalendermånad då mätutrustningen kalibreras, repareras eller underhålls får utsläppet uppskattas och styrkas med hjälp av tidigare mätvärden under jämförbara förhållanden. Vid tillfälliga avbrott i mätningen, upp till 60 dygn per kalenderår, får mätvärdet beräknas som en och en halv gång den mängd kväveoxider som i genomsnitt uppmätts under en lika lång tid med jämförbara driftförhållanden under samma kalenderår (150 %-regeln). Om utsläppen inte mäts eller om mätningen inte uppfyller vissa villkor ska en schablon tillämpas. Schablonen är 600 mg NO₂/MJ tillfört bränsle för gasturbiner och 250 mg NO₂/MJ tillfört bränsle i övriga fall.

Naturvårdsverket är beskattningsmyndighet och de avgiftsskyldiga ska vara registrerade hos Naturvårdsverket samt avge en särskild deklARATION för varje produktionsenhet som också utgör en ansökan om återbetalning. Deklarationen ska ha kommit till Naturvårdsverket senast den 25 januari varje år (avseende föregående kalenderår). Baserat på de inlämnade ansökningarna ska Naturvårdsverket senast den 30 juni lämna ett förslag till regeringen på hur stort återföringsbeloppet (kr/MWh) ska vara. Nettoavgiften ska betalas in senast den 1 oktober året efter redovisningsperiodens utgång. Om det i stället är fråga om återbetalning ska Naturvårdsverket betala den senast två månader efter den dag då nettoavgifterna har kommit in.

¹¹ Samtidigt beslutade man att ta bort den tidigare regeln om att systemet enbart skulle gälla för pannor med en tillförd effekt större än 10 MW.

¹² Varje år undantas dessutom ett visst belopp (15 miljoner kronor år 2001 liksom de senaste åren) för att täcka återbetalningar vid eventuella ändrade beslut av tidigare deklARATIONER till följd av revisioner. Om detta belopp inte till fullo har använts under året för detta ändamål överförs kvarvarande belopp till följande års avgiftsmedel.

¹³ I dagsläget är återbetalningen ca 9,50 kronor per MWh nyttiggjord energi.

Avgiftssystemet har utvärderats tidigare

Utredningen om ekonomiska styrmedel vad avser kväveoxider m.m. (ESKO)

Enligt propositionen om NO_x-avgiften (1989/90:141) och det därpå följande riksdagsbeslutet skulle en utvärdering av systemets effekter genomföras senast två år efter ikraftträdandet år 1992. Utvärderingen genomfördes av Utredningen om ekonomiska styrmedel vad avser kväveoxider m.m. (ESKO). Utredningen lade i december 1993 fram betänkandet: *Morot och piska för bättre miljö – förslag om utvidgad användning av ekonomiska styrmedel mot kväveoxidutsläpp* (SOU 1993:118).

I sitt arbete kartlade utredningen bland annat vilka åtgärder som hade vidtagits och planerats med anledning av avgiftssystemet, vad åtgärderna hade kostat, vilka resultat som hade uppnåtts och om systemet hade haft några sidoeffekter. Kartläggningen visade att utsläppen per år från de berörda anläggningarna då hade minskat med cirka 7 500 ton (från ungefär 21 000 ton till ungefär 13 500 ton).

Utöver utvärderingen övervägde utredningen flera olika långtgående alternativ för en utvidgning av avgiftssystemet. Man såg goda förutsättningar att sänka produktionsgränsen för de anläggningar som skulle omfattas av avgiften från 50 GWh till 25 GWh. Det bedömdes bland annat som rimligt att ställa krav på kontinuerlig mätning av utsläppen – en av hörnpelarna i avgiftssystemet – även för gruppen av mindre anläggningar. Utredningen föreslog att också fasta förbränningsmotorer skulle omfattas av systemet.

Utredningen studerade dessutom möjligheterna att utvidga avgiftssystemet till att omfatta utsläpp av kväveoxider från olika industriella processer. Slutsatsen av den studien blev att avgiften borde utvidgas till pappers- och massaindustrins sodapannor, sulfitpannor och mesaugnar, järn- och stålindustrins värmningsugnar och koksverk samt raffinaderier, inklusive Statoil Petrokemis tillverkning av eten och propen i Stenungsund.

De totala årliga kväveoxidutsläppen från dessa anläggningar beräknades vid denna tidpunkt uppgå till cirka 14 000 ton. Det kan också noteras att utredningen inte föreslog någon förändring av storleken på avgiften (40 kronor per kg utsläppt kväveoxid).

Med utredningens förslag som grund fattade riksdagen beslut om att avgiftssystemet skulle utvidgas i två steg, se avsnittet ”Så fungerar avgiftssystemet”, sidan 27. Någon utvidgning av avgiftssystemet till de föreslagna processutsläppen genomfördes emellertid inte. Däremot inkluderades fasta förbränningsmotorer i avgiftssystemet.

ÅF-Energikonsult 1996

ÅF-Energikonsult Stockholm AB gjorde år 1996 på uppdrag av Naturvårdsverket en bedömning av miljökonsekvenserna av NO_x-avgiften. Rapporten från studien publicerades i november 1996 (*Naturvårdsverket Rapport 4649*). Syftet med studien var att belysa i vilken utsträckning olika åtgärder som hade införts eller som var på väg att införas för att minska kväveoxidutsläppen kunde leda till ökade utsläpp av andra föroreningar. Man tänkte då bland annat på ammoniak, lustgas, kolmonoxid och ofullständigt förbrända ämnen, se avsnittet ”Bieffekter av avgiftssystemet”, sidan 53.

Utsläppen av ammoniak till luft uppskattades ha ökat med 240 ton per år (0,5 % av de totala ammoniakutsläppen) plus 30 ton per år som beräknades komma från utsläpp till luften via aska. Åtgärderna för att begränsa NO_x-utsläppen beräknades också ha fört med sig en ökning av utsläppen av lustgas och kolmonoxid på 440 respektive 3 300 ton. Utvärderarna konstaterade också att det inte fanns vare sig riktlinjer eller allmänna råd från Naturvårdsverket beträffande villkorsvärden för utsläpp av ammoniak och lustgas. Däremot fanns regler för utsläpp av kolmonoxid, dock enbart för avfallsförbränningsanläggningar.

ÅF-Energikonsult 1997

På Naturvårdsverkets uppdrag gjorde ÅF-Energikonsult Stockholm AB år 1997 en ny utvärdering av bland annat kväveoxidavgiften (*Svavelskatt och NO_x-avgift – Utvärdering, Naturvårdsverket Rapport 4717*). I rapporten omtalas att införandet av NO_x-avgiftssystemet medförde att olika typer av åtgärder vidtogs redan före år 1992 för att minska utsläppen av kväveoxider. Medelvärde av NO_x-utsläppet har sjunkit från ca 100 år 1992 till 65 mg NO₂/MJ tillförd energi år 1995. Det totala NO_x-utsläppet minskade från 15 300 till 12 500 ton NO₂ trots att den nyttiggjorda energin ökade från ca 37 till 47 TWh under motsvarande tid. Energiproduktionssektorn är som bransch betraktad som vinnare, medan skogsindustrin är förlorare.

Ungefär 60 % av pannorna som ingick i avgiftssystemet år 1995 hade installerat utrustning för att minska NO_x-utsläppen. Byte av bränsle har i flera fall medfört mindre NO_x-utsläpp men bränslebytet har oftast skett av andra skäl än NO_x-avgiften. Drygt 40 % av pannorna som ingick i avgiftssystemet år 1995 hade anläggnings-specifika utsläppsvillkor.

I utvärderingen konstateras att NO_x-avgiftssystemet fortfarande är effektivt och leder till minskade utsläpp. Avgiftssystemet har även bidragit till utveckling av system för mätning och beräkning av NO_x-utsläppen.

Naturvårdsverkets regeringsuppdrag 1998

En begränsad utvärdering genomfördes år 1998. Naturvårdsverket hade då fått regeringens uppdrag att göra en analys av hur avgiftssystemet hade fungerat för de mindre anläggningar (produktion på 25–50 GWh) som hade tillkommit i samband med att avgiftssystemet utvidgades. Utvärderingen redovisades i en skrivelse till Miljödepartementet i oktober 1998 (*En utvärdering av NO_x-avgiften för de mindre anläggningarna, 1998-10-26*).

Naturvårdsverket drog slutsatsen att utvärderingen egentligen genomfördes för tidigt, eftersom de mindre anläggningarna endast varit med i systemet ett år. Verket gjorde ändå den sammanfattande bedömningen att NO_x-avgiften hade fungerat bra för de mindre anläggningarna, främst inom träindustri, livsmedelsindustri och värmeverk. Det positiva omdömet gällde inte minst mot bakgrund av att de studerade anläggningarna hade ingått i avgiftssystemet endast under ett år. Det framgick bland annat att ungefär hälften av anläggningarna redan under år 1997 hade lyckats få en intäkt från systemet. Verket bedömde att de mindre anläggningarna borde ha liknande förutsättningar som de större enheterna att införa förbränningstekniska och/eller reningstekniska åtgärder för att minska utsläppen. Tekniskt skiljer sig nämligen de mindre pannorna i princip inte från de större.

Pannor i avgiftssystemet åren 1997–2001

Alla pannor i systemet åren 1997–2001 – ”Någongångpannor”

Det årliga totalantalet pannor som har omfattats av NO_x-avgiftssystemet åren 1997–2001 framgår av Tabell 2. Från 371 pannor år 1997 har antalet ökat till 393 år 2001.¹⁴ Ca tre fjärdedelar av pannorna (288 st.) har ingått i avgiftssystemet *alla* dessa år. Merparten av våra analyser avser just dessa ”varjeårspannor”. Inledningsvis redovisas dock uppgifter som baseras på alla de pannor som *något* år har omfattats av avgiftssystemet åren 1997–2001 (”någongångpannorna”). Andelen pannor inom kraft- och värmeverk har ökat från 41 % år 1997 till 49 % år 2001, medan andelen industripannor har minskat från 47 % år 1997 till 39 % år 2001. Andelen pannor inom avfallsförbränning har varit oförändrat 12 %.

Totalt har 474 pannor varit med i avgiftssystemet under dessa fem år. Av dessa har 66 pannor endast varit med ett år, 36 två år, 35 tre år och 49 pannor fyra år. De 288 pannor som ingått i systemet under alla dessa fem år utgör ca 60 % av alla de pannor som har varit med i avgiftssystemet under de fem åren.

Anledningen till att vi har koncentrerat vår utvärdering till de 288 ”varjeårspannorna” är att vi har velat se hur värdena för de parametrar vi undersöker har förändrats inom ett och samma avgiftskollektiv mellan de aktuella tidpunkterna. Eventuella förändringar i värdena för dessa parametrar inom detta kollektiv kan ju bero på NO_x-avgiftssystemet.

Uppgifterna om ”någongångpannorna” kan däremot visa på om avgiftssystemet har bidragit till en utveckling mot effektivare pannor. Pannor med stora NO_x-utsläpp kanske inte längre används eller så kan energieffektivare pannor ha tillkommit. De olika ”delmängderna” visar alltså två olika aspekter: förändringar *inom* avgiftskollektivet respektive förändringar *av* avgiftskollektivet.

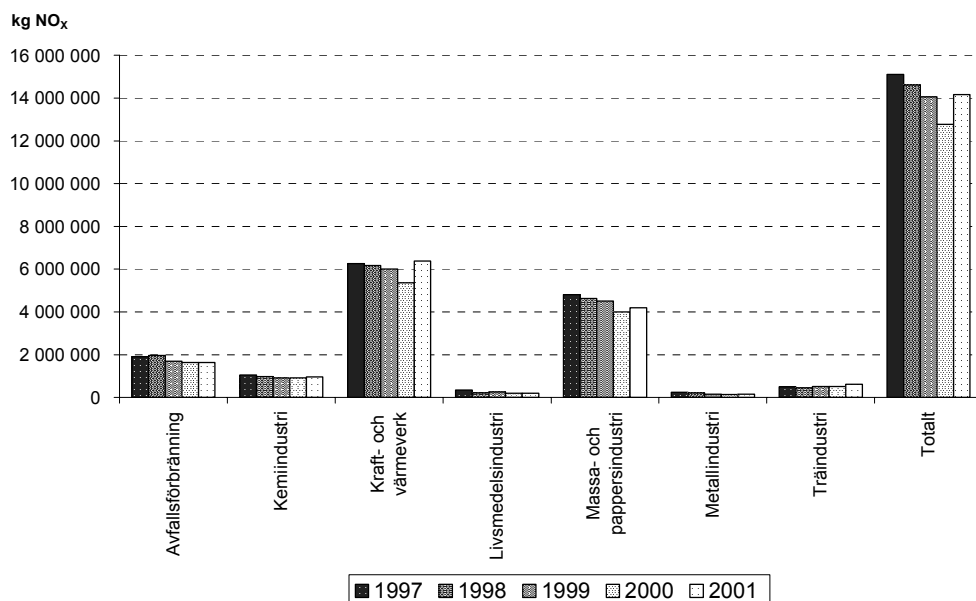
¹⁴ Uppgifter finns nu även för år 2002. Vi har dock inte haft möjlighet att beakta dessa uppgifter i våra analyser. År 2002 ingick 391 pannor i avgiftssystemet (två färre än året innan) och dessa hade ett totalt NO_x-utsläpp på 14,6 miljoner ton och ett specifikt utsläpp på 0,241 kg/MWh. Totalutsläppet har alltså ökat något (3 % från år 2001 till år 2002) liksom medelutsläppet per panna medan det specifika utsläppet har minskat med 2 % från år 2001 till år 2002.

Tabell 2 Antal pannor som har ingått i NO_x-avgiftssystemet åren 1997–2001 inom olika verksamheter/branscher

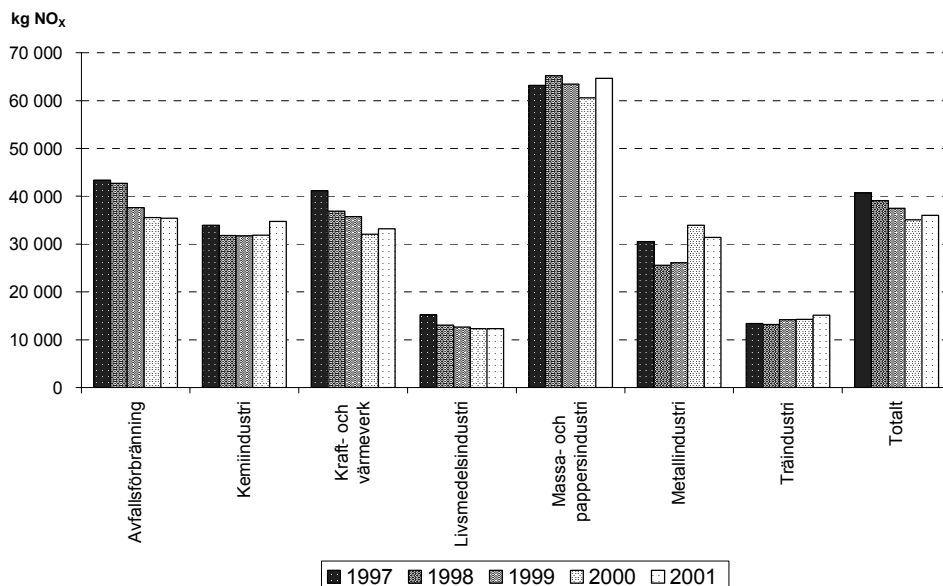
Verksamhet/Bransch	1997	1998	1999	2000	2001
Avfallsförbränning	44	46	45	46	46
Kemiindustri	31	31	29	29	28
Kraft- och värmeverk	152	167	168	167	192
Livsmedelsindustri	23	16	20	16	16
Massa- och pappersindustri	76	71	71	66	65
Metallindustri	8	8	6	4	5
Träindustri	37	35	36	36	41
Totalt	371	374	375	364	393

De totala NO_x-utsläppen från pannor i avgiftssystemet för åren 1997–2001 redovisas i Figur 2. Som synes har utsläppen minskat varje år utom mellan år 2000 och år 2001, då de i stället ökade med 11 %. Mellan dessa år ökade dock antalet pannor som ingår i avgiftssystemet med 29 eller med 8 %. Det totala NO_x-utsläppet år 2001 var obetydligt större än år 1999. Ungefär tre fjärdedelar av NO_x-utsläppen kommer från pannor inom kraft- och värmeverk samt massa- och pappersindustri. Figur 3 visar medelvärden av NO_x-utsläppen för åren 1997–2001 inom respektive verksamhet/bransch.

Figur 2 Totalt NO_x-utsläpp inom olika verksamheter/branscher åren 1997–2001 från alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("nångångpannorna")



Figur 3 Genomsnittligt NO_x-utsläpp per panna inom olika verksamheter/branscher och totalt åren 1997–2001 räknat på alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("någongångpannorna")

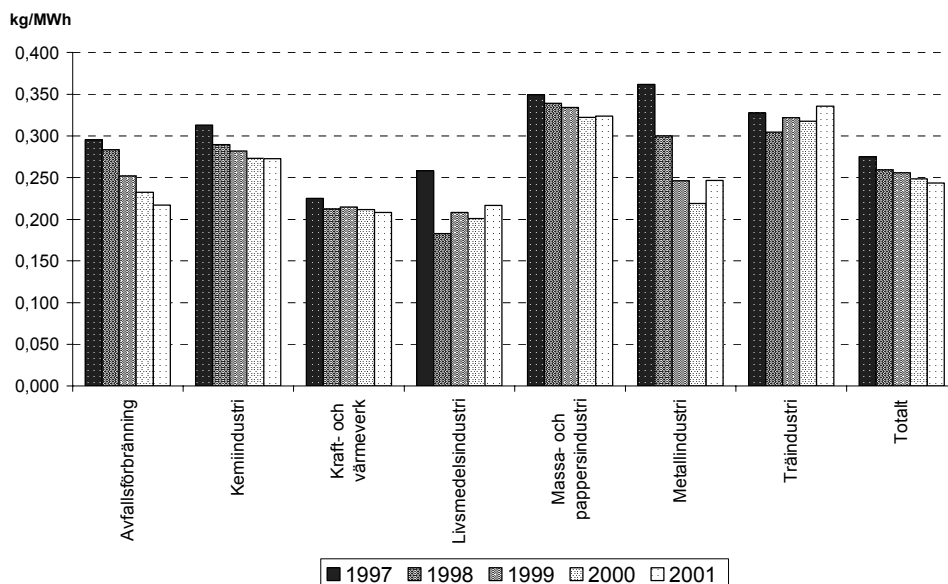


Även det totala medelvärdet för NO_x-utsläppen (pannornas sammanlagda utsläpp dividerat med antalet pannor) har sjunkit från år 1997 till år 2000 för att öka något under år 2001, dock inte upp till nivån för år 1999, se Figur 3. Medelvärdet för pannor inom massa- och pappersindustri är klart högre än för pannor inom övriga verksamheter/branscher. Lägst är medelvärdet för pannor inom livsmedelsindustri (antalet pannor inom livsmedelsindustri är dock inte så stort) och pannor inom träindustri.

För att undersöka effekter av NO_x-avgiften är det intressant att se på det specifika utsläppet (kg NO_x per nyttiggjord energimängd)¹⁵. Det har minskat under hela tidsperioden. För några verksamheter/branscher har det specifika utsläppet dock inte minskat hela tiden. Pannor inom avfallsförbränning står för en kraftig minskning av det specifika utsläppet, medan specifikt utsläpp för pannor inom kraft- och värmeverk endast har minskat marginellt och snarast ökat för pannor inom träindustri, se Figur 4. Det specifika utsläppet är högst för pannor inom träindustri och massa- och pappersindustri. Lågt specifikt utsläpp återfinns hos pannor inom kraft- och värmeverk, livsmedelsindustri och – under de senaste åren – även för pannor inom avfallsförbränning.

¹⁵ Avgiften betalas per kg utsläppt NO_x och återbetalning sker per mängd nyttiggjord energi vilket innebär att lågt specifikt utsläpp medför nettovinst och högt specifikt utsläpp nettoförlust från avgiftssystemet. Lågt specifikt utsläpp visar på energieffektivitet.

Figur 4 Specifikt utsläpp (kg NO_x/MWh) inom olika verksamheter/branscher åren 1997–2001 för alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("någongångpannorna")



De totala avgiftsbeloppen under åren 1997–2001 framgår av Tabell 3. Första avgiftsåret, 1992, var det ca 612 miljoner kronor från 181 pannor. Det genomsnittliga avgiftsbeloppet per panna (bruttobelopp) har minskat från 3,4 miljoner kronor år 1992 via 1,6 miljoner kronor år 1997 till 1,4 miljoner kronor år 2001.

Tabell 3 Totalt avgiftsbelopp i miljoner kronor åren 1997–2001

År	1997	1998	1999	2000	2001
Totalt avgiftsbelopp, miljoner kronor	604	585	562	511	566

Pannor som har varit med varje år under perioden 1997–2001 – "Varjeårspannor"

Huvudrollen i vår utvärdering spelar de pannor som har varit med i NO_x-avgiftssystemet varje år under perioden 1997–2001. En tämligen stor del (drygt 40 %) av "varjeårspannorna" är kraft- och värmeverk, hälften så stor andel är pannor inom massa- och pappersindustri, se Tabell 4. Endast tre pannor, dvs. 1 % av "varjeårspannorna", finns inom metallindustri och tolv inom livsmedelsindustri (4 % av "varjeårspannorna"). Av de 288 "varjeårspannorna" har 143 dessutom varit med under samtliga år sedan starten år 1992.

Tabell 4 ”Varjeårspannorna” fördelade efter verksamhet/bransch

Verksamhet/Bransch	Antal	Andel
Avfallsförbränning	41	14 %
Kemiindustri	25	9 %
Kraft- och värmeverk	120	42 %
Livsmedelsindustri	12	4 %
Massa- och pappersindustri	60	21 %
Metallindustri	3	1 %
Träindustri	27	9 %
Totalt	288	100 %

Nyttiggjord energi varierar med verksamhet och bransch

Den nyttiggjorda energin för de enskilda pannorna inom olika verksamheter/branscher varierar ganska mycket. Pannor inom träindustri har vanligen inte så stor mängd nyttiggjord energi, medan pannor inom massa- och pappersindustri oftast har tämligen stor mängd. Avfallsförbränningspannor har också vanligen ganska stor mängd nyttiggjord energi. Livsmedelsindustrins pannor har tämligen liten mängd, medan det bland kraft- och värmeverk finns pannor med såväl stor som liten mängd nyttiggjord energi, se Tabell 5.

Förändringen från år 1997 är främst att antalet pannor med liten mängd nyttiggjord energi har minskat något (från 48 till 41), medan antalet pannor med mest energi har ökat (från 23 till 30), se Tabell 5. Räknat på den nyttiggjorda energin år 2001 skulle ca en fjärdedel av ”varjeårspannorna” inte ha varit med om avgiftsplikten inte hade utökats till mindre pannor, se avsnittet ”Så fungerar avgiftssystemet”, sidan 27.

Tabell 5 Antalet pannor i olika storleksklasser av nyttiggjord energi, fördelade på verksamheter/branscher åren 1997 och 2001, av ”varjeårspannorna”

Verksamhet/ Bransch	25 000– 39 999 MWh		40 000– 49 999 MWh		50 000– 99 999 MWh		100 000– 199 999 MWh		200 000– 399 999 MWh		Större än 400 000 MWh		Totalt
	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	
År	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	1997	2001	
Avfallsförbränning	3	1	5	5	11	12	11	10	8	9	3	4	41
Kemiindustri	2	1	2	3	8	6	10	10	3	5			25
Kraft- och värme- verk	21	18	11	9	23	29	23	25	27	24	15	15	120
Livsmedelsindustri	4	5		1	7	5	1	1					12
Massa- och pap- persindustri	5	5	2	4	9	10	17	17	22	13	5	11	60
Metallindustri						2	3			1			3
Träindustri	13	11	8	8	6	6		2					27
Totalt	48	41	28	30	64	70	65	65	60	52	23	30	288

År 1997 hade nämligen ungefär en fjärdedel av samtliga pannor (”någongångpannorna”) en nyttiggjord energi på mellan 25 000 och 39 999 MWh, dvs. den lägsta klassen enligt Tabell 5.¹⁶ Andelen ”små” pannor av ”varjeårspannorna” år 1997 var knappt 17 %. År

¹⁶ Enligt skrivelse från Naturvårdsverket till regeringen år 1998 (Dnr 713-985-98Rt, 1998-10-26).

2001 fanns i stället 23 % av ”någongångpannorna” och 14 % av ”varjeårspannorna” i den lägsta klassen. Det tyder på att pannor som endast har varit med i avgiftssystemet något år ofta är mindre energieffektiva än de pannor som funnits med mera kontinuerligt. Användningen av ”små” pannor har minskat inom båda grupperna.

I absoluta tal är antalet ”små” pannor störst inom branschen kraft- och värmeverk. Om man ser till de olika branschernas andel av totalantalet pannor är däremot andelen ”små” pannor särskilt stor inom träindustri och livsmedelsindustri. Det gäller för såväl ”någongångpannor” som ”varjeårspannor”.¹⁷

¹⁷ Av de ”små” pannorna (pannor med mindre än 40 000 MWh nyttiggjord energi) var år 1997 andelen pannor inom kraft- och värmeverk 36 % och inom träindustri 21 %. År 2001 var dessa andelar, räknat på ”varjeårspannorna”, 44 % respektive 27 %. Även inom livsmedelsindustri var andelen ”små” pannor förhållandevis stor, 12 % år 2001. Om man ser till de olika branschernas andel av totalantalet pannor är andelen ”små” pannor särskilt stor inom träindustri och livsmedelsindustri. Av totalantalet ”varjeårspannor” är 42 % pannor inom kraft- och värmeverk, 9 % pannor inom träindustri och 4 % pannor inom livsmedelsindustri år 2001.

NO_x-avgiftens styrförmåga

Mer energi och mindre utsläpp – utsläppsminskningar 1997–2001

NO_x-utsläppen har minskat med oförändrat energiutbyte för de pannor som har ingått i NO_x-avgiftssystemet. Av Figur 1, sidan 23, framgår att minskningen har varit 6 % under perioden 1997–2001. Däremot har NO_x-utsläppet från övriga fasta utsläppskällor ökat med nästan 8 % under samma period. Detta indikerar klart att avgiftssystemet har haft god styreffekt.

Merparten av våra analyser avser ”varjeårspannorna” (288 st.). I databasen har utsläppet av NO_x för några av dessa pannor beräknats enligt ett schablonvärde¹⁸ (för hela eller stor del av drifttiden) eftersom utsläppen inte har mätts. Det faktiska utsläppet kan vara både högre och lägre än schablonvärdet (dock vanligen högre). Därför har vi i en del av de följande analyserna¹⁹ utslutit fem pannor²⁰.

Sammanlagt hade de resterande 283 pannorna år 2001 ett NO_x-utsläpp på 11,89 miljoner kg och en nyttiggjord energi på 48,55 miljoner MWh. Detta ger ett specifikt utsläpp på 0,245 kg/MWh. År 1997 var motsvarande värden 12,94 miljoner kg NO_x, 48,57 miljoner MWh respektive 0,266 kg/MWh. NO_x-utsläppen har alltså minskat medan energiutbytet är ungefär oförändrat mellan åren 1997 och 2001.

En faktor som kan påverka NO_x-utsläppen är vädret. En kall vinter något år gör att fler pannor används och under längre tid. En annan faktor som främst berör industrin är den allmänna konjunkturen. Lägre konjunktur kan medföra att många industripannor utnyttjas i mindre utsträckning. Sådana faktorer kan vara orsaken till variationen av totalantalet pannor i avgiftssystemet liksom till att pannorna har använts i varierande utsträckning. Vi har dock inte justerat analysunderlaget för sådana klimat- eller konjunkturvariationer.

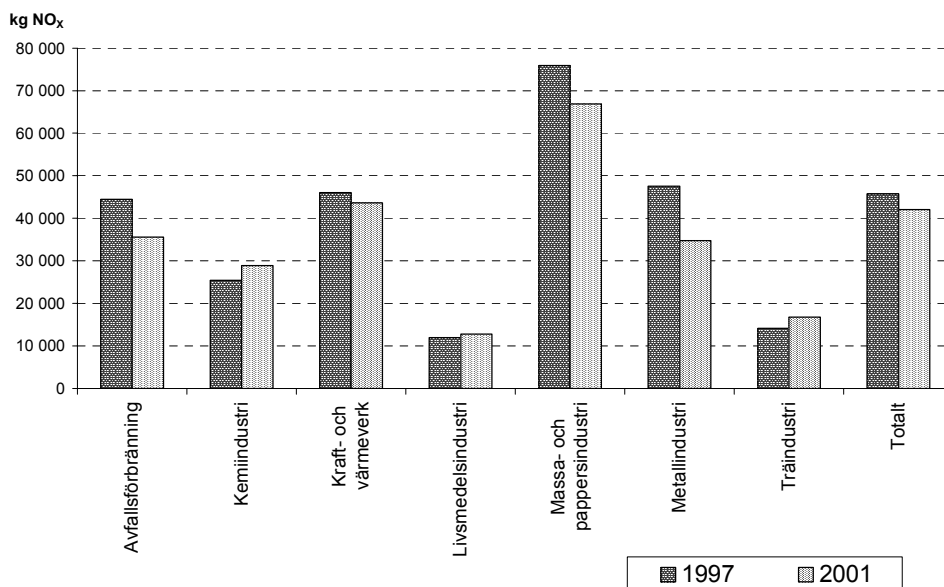
Medelvärdet av NO_x-utsläppen inom olika verksamheter/branscher åren 1997 och 2001 för ”varjeårspannorna” framgår av Figur 5. För avfallsförbränning, massa- och pappersindustri samt metallindustri har medelvärdet minskat klart från år 1997 till år 2001, medan det har ökat för kemiindustri och träindustri. Även för livsmedelsindustri har medelvärdet av NO_x-utsläppet ökat, men endast obetydligt. För kraft- och värmeverk har medelvärdet minskat något.

¹⁸ Se avsnittet ”Så fungerar avgiftssystemet”, sidan 27 och avsnittet ”Bättre mätutrustning, mindre schablonberäkning och bättre utsläppsstatistik”, sidan 54.

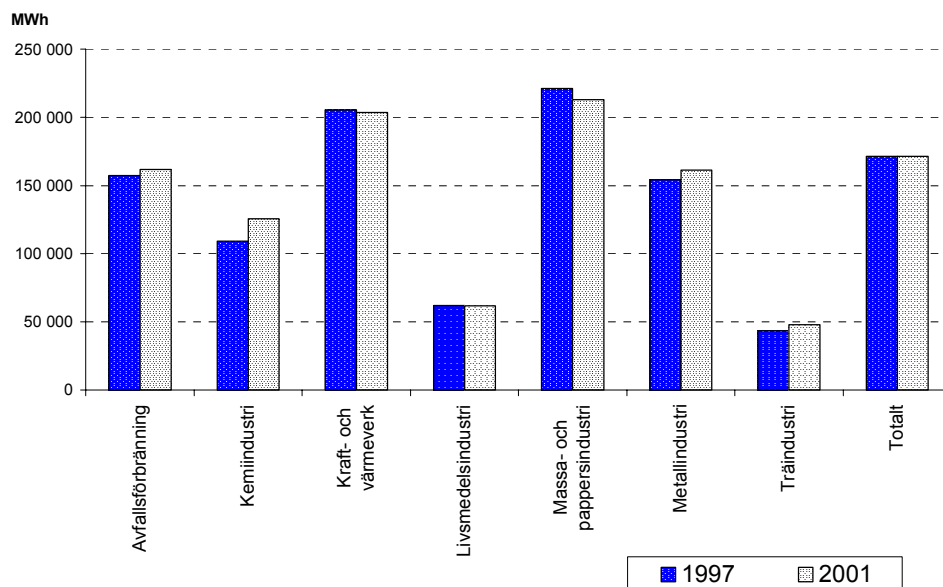
¹⁹ De analyser där utsläppet av NO_x direkt eller indirekt i form av specifikt utsläpp ingår.

²⁰ Två pannor inom massa- och pappersindustri och vardera en panna inom avfallsförbränning, kemiindustri respektive kraft- och värmeverk där utsläppet har beräknats enligt schablonvärde för hela eller stor del av drifttiden.

Figur 5 Medelvärde av NO_x-utsläpp inom respektive verksamhet/bransch år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"



Figur 6 Medelvärde av nyttiggjord energi inom respektive verksamhet/bransch år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"

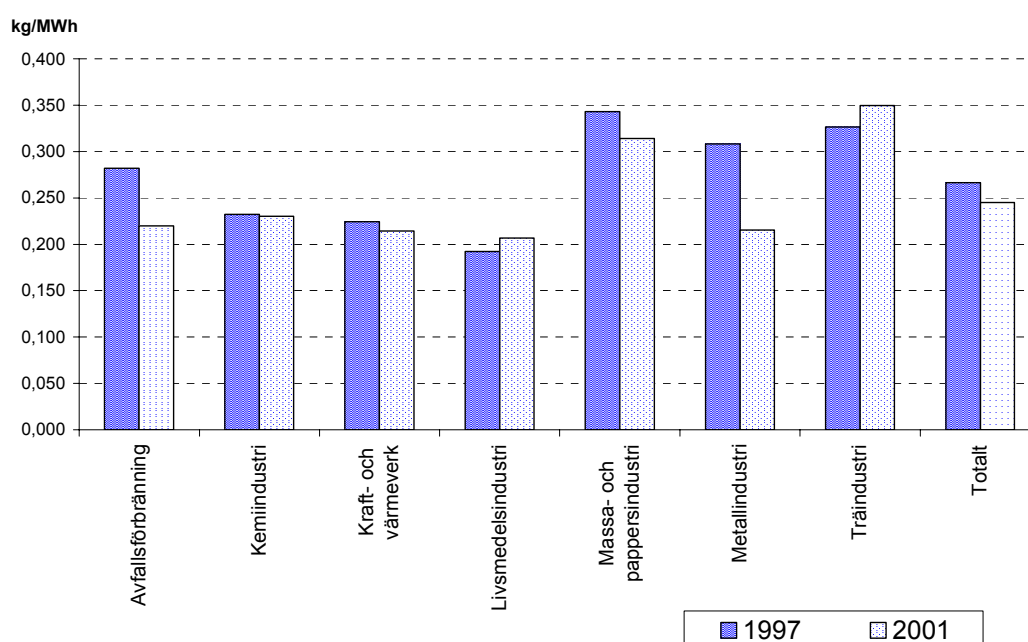


Figur 6 visar medelvärdena av nyttiggjord energi inom respektive verksamhet/bransch åren 1997–2001 för "varjeårspannorna". För avfallsförbränning, metallindustri och träindustri har medelvärdet ökat något. I kemiindustrin har det ökat mer markant, medan det

har minskat något för massa- och pappersindustri. Kraft- och värmeverk står för en betydlig minskning, och läget är i stort sett oförändrat för livsmedelsindustri.

De minskade utsläppen och den ökade mängden nyttiggjord energi innebär förstås att det specifika utsläppet totalt sett har minskat. Totalsiffran döljer dock skillnader mellan olika branscher. För avfallsförbränning och metallindustri är minskningen påtaglig. Också massa- och pappersindustri samt kraft- och värmeverk uppvisar minskning – om än i lägre grad. För kemiindustri är det specifika utsläppet i stort sett oförändrat, medan det har ökat för livsmedelsindustri och träindustri, se Figur 7. År 2001 återfinns det högsta specifika utsläppet i gruppen träindustri och det näst högsta hos massa- och pappersindustri.

Figur 7 Specifikt utsläpp per verksamhet/bransch åren 1997 och 2001 räknat på "varje-årspannorna"



Bränslevalen påverkar NO_x-utsläppen

Vissa bränslen tycks resultera i förhållandevis lägre NO_x-utsläpp än andra bränslen. Exempelvis ger gas vanligen relativt låga NO_x-utsläpp, medan olja oftast ger högre. Vi har därför tittat på om omfattande byten av bränsle har skett under dessa år. Det måste emellertid påpekas att bränslebyte vanligen kräver någon form av ombyggnad/justering av pannan.

I analyserna om bränsleval har vi endast studerat hur *antalet* pannor med olika bränslen har förändrats under åren. Vi har inte undersökt om pannor med ett visst bränsle har utnyttjats i större utsträckning än pannor med ett annat bränsle (dvs. om energimängden från vissa bränslen har förändrats från år 1997 till år 2001). I en promemoria 2002-09-13 från Naturvårdsverket anges emellertid att andelen fossila bränslen har minskat och an-

delen av bibränsle respektive avfall har ökat. Detta beror enligt skrivelsen främst på att nytillkomna pannor ofta använder bibränsle, medan en del fossileldade pannor har försvunnit ur avgiftssystemet.

I 1997 års utvärdering konstaterade Naturvårdsverket att anledningen till bränslebyte under den utvärderade perioden inte hade varit NO_x-avgiften, utan till största delen koldioxid- och energiskatterna.

Bränslebyte är ovanligt

”Varjeårspannorna” val av huvudsakligt bränsle är relativt oförändrat mellan åren 1997 och 2001. Ungefär hälften av de 288 pannorna har haft bibränsle som huvudsakligt bränsle (dvs. mer än 50 % av det använda bränslet). Vardera ca 15 % har haft gas respektive olja som huvudsakligt bränsle, och omkring en tiondel har huvudsakligen eldat med avfall. Nästan alla träindustrier har använt bibränsle som huvudbränsle, liksom ungefär två tredjedelar av massa- och pappersindustrierna och kraft- och värmeverken.

Tabell 6 visar antalet pannor inom respektive verksamhet/bransch med olika typer av bränsle som huvudsakligt bränsle år 2001. För tre pannor har inget av de använda bränslena nått upp till 50 %. För fem pannor saknas uppgift om bränsle i NO_x-databasen.

Tabell 6 Antal pannor per huvudsakligt bränsle (mer än 50 %) år 2001 per bransch samt andelar totalt per huvudsakligt bränsle åren 1997 och 2001, räknat på ”varjeårspannorna”

Verksamhet/Bransch	Avfall	Biobränsle	Gas	Kol	Olja	Torv	Flera bränslen	Ej uppgift	Totalt
Avfallsförbränning	28	7			2	2		2	41
Kemiindustri			14		10		1		25
Kraft- och värmeverk		73	15	6	13	10	2	1	120
Livsmedelsindustri			9		3				12
Massa- och pappersindustri		40	5		14			1	60
Metallindustri			3						3
Träindustri		25	1					1	27
Totalt	28	145	47	6	42	12	3	5	288
Andelar totalt 2001	10 %	50 %	16 %	2 %	15 %	4 %	1 %	2 %	100 %
Andelar totalt 1997	11 %	48 %	17 %	2 %	14 %	4 %	4 %	1 %	100 %

Ett enda bränsle

Vi har även tittat på hur antalet pannor som har använt ett enda bränsle har varierat mellan år 1997 och år 2001 inom gruppen ”varjeårspannor”. Antalet pannor som har använt *bara* avfall eller *bara* biobränsle har minskat från år 1997 till år 2001, medan antalet som *bara* har använt gas har ökat. Totalt sett har ”ettbränslepannorna” minskat i antal. Under år 2001 använde drygt 40 % av pannorna flera typer av bränsle. Inom träindustri och livsmedelsindustri är det dock endast ca 25 % som använder flera bränsletyper. Här dominerar biobränsle respektive gas.

Specifikt utsläpp varierar mycket för olika branscher och bränsletyper

Det specifika utsläppet i kg NO_x per MWh för år 2001 är 0,245 för de 283 pannor²¹ som finns med i analyserna av specifikt utsläpp. År 1997 var motsvarande värde 0,266 kg/MWh. Vi har tidigare beskrivit att de specifika utsläppen varierar ganska mycket för olika verksamheter/branscher. Ganska stora variationer kan också hänföras till val av bränsletyp. Lägst specifikt utsläpp år 2001 ger gas med 0,153 kg/MWh för de 44 pannor som till mer än 50 % har använt gas, men samtidigt är skillnaden mellan olika verksamheter/branscher stor.²²

Även för bibränsle är skillnaden i specifikt utsläpp mellan olika branscher tämligen stor, från 0,225 kg/MWh för kraft- och värmeverk till 0,346 kg/MWh för träindustri (år 2001). Tabell 7 visar de specifika utsläppen totalt (samtliga verksamheter/branscher) för olika huvudsakliga bränslen år 1997 respektive år 2001.

Tabell 7 Specifikt utsläpp för pannor vid olika huvudsakliga bränsletyper (mer än 50 %) år 1997 och år 2001 samt antal pannor för respektive bränsle dessa år, räknat på "varjeårspannorna"

Bränsletyp	Specifikt utsläpp kg/MWh, 1997	Antal 1997	Specifikt utsläpp kg/MWh, 2001	Antal 2001
Avfall	0,269	30	0,211	27
Biobränsle	0,270	137	0,272	144
Gas	0,180	46	0,153	44
Kol	0,203	7	0,181	6
Olja	0,369	40	0,285	42
Torv	0,283	11	0,301	12
Flera bränslen	0,256	11	0,235	3
Ej uppgift	0,444	1	0,208	5
Totalt²³	0,266	283	0,245	283

Den procentuella minskningen av det specifika utsläppet mellan åren 1997 och 2001 är totalt 8 % men för avfall och olja som bränslen är minskningen av specifikt utsläpp vardera mer än 20 %. Den större minskningen för avfall och olja tycks främst bero på att de branscher som använder mycket avfall och olja hör till dem som i störst utsträckning satsat på rökgaskondensering och rening vilket minskar det specifika utsläppet.

Rökgaskondensering minskar de specifika utsläppen

Totalt sett innebär rökgaskondensering att de specifika utsläppen minskar. Sammantaget tycks NO_x-avgiften i relativt hög grad ha bidragit till att andelen pannor med rökgaskondensering inom hela avgiftskollektivet har ökat sedan år 1997. Rökgaskondensering är

²¹ Se avsnittet "Mer energi och mindre utsläpp – utsläppsminskningar 1997–2001", sidan 37.

²² För kraft- och värmeverk är värdet år 2001 0,107 kg/MWh (15 pannor) och för kemiindustri 0,206 (13 pannor). Det specifika utsläppet för massa- och pappersindustri, metallindustri och träindustri är ännu högre än kemiindustrins men antalet pannor med gas som huvudsakligt bränsle är här litet.

²³ Totalt specifikt utsläpp är sammanlagt NO_x-utsläpp för alla berörda pannor dividerat med sammanlagd nyttiggjord energi för dessa pannor.

vanligast vid avfallsförbränning och kraft- och värmeverk. I dessa branscher är även ökningen stor.

Rökgaskondensering är ett sätt att förbättra energiutbytet från pannorna. Pannor som har rökgaskondensering förbättrar alltså sin situation inom NO_x-avgiftssystemet. Utsläppen av NO_x påverkas däremot inte. Således är införandet av rökgaskondensering oberoende av eventuella NO_x-villkor. Endast ekonomiska faktorer påverkar.

Av ”varjeårspannorna” hade 63 pannor rökgaskondensering år 1997 (22 %). År 2001 hade antalet stigit till 78 (27 %). Fördelningen av pannor med rökgaskondensering på olika verksamheter/branscher visas i Tabell 8. Det är främst inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk som andelen pannor med rökgaskondensering är någorlunda stor.²⁴

Tabell 8 Antal pannor med rökgaskondensering år 1997 och år 2001 samt andel av ”varjeårspannorna”, per verksamhet/bransch

Verksamhet/Bransch	Antal med rökgaskondensering 1997	Andel 1997	Antal med rökgaskondensering 2001	Andel 2001	Totalantal pannor
Avfallsförbränning	15	37 %	20	49 %	41
Kemiindustri			1	4 %	25
Kraft- och värmeverk	45	38 %	52	43 %	120
Livsmedelsindustri					12
Massa- och pappersindustri	3	5 %	5	8 %	60
Metallindustri					3
Träindustri					27
Totalt	63	22 %	78	27 %	288

Tabell 9 Specifikt utsläpp per verksamhet/bransch för pannor utan respektive med rökgaskondensering år 1997 och år 2001, räknat på ”varjeårspannorna”

Verksamhet/Bransch	Utan rökgaskondensering 1997		Med rökgaskondensering 1997		Utan rökgaskondensering 2001		Med rökgaskondensering 2001	
	Specifikt utsläpp, kg/MWh	Antal	Specifikt utsläpp, kg/MWh	Antal	Specifikt utsläpp, kg/MWh	Antal	Specifikt utsläpp, kg/MWh	Antal
Avfallsförbränning	0,330	25	0,229	15	0,280	20	0,185	20
Kemiindustri	0,232	24			0,237	23	0,171	1
Kraft- och värmeverk	0,231	75	0,204	44	0,220	68	0,206	51
Livsmedelsindustri	0,192	12			0,207	12		
Massa- och pappersindustri	0,350	55	0,267	3	0,328	53	0,229	5
Metallindustri	0,308	3			0,215	3		
Träindustri	0,327	27			0,349	27		
Totalt²⁵	0,280	221	0,218	62	0,265	206	0,202	77

Det specifika utsläppet år 1997 var 0,280 kg/MWh för pannor som *inte* hade rökgaskondensering och 0,218 kg/MWh för pannor *med* rökgaskondensering. År 2001 hade dessa värden sjunkit till 0,265 kg/MWh respektive 0,202 kg/MWh. Det specifika utsläppet har alltså förbättrats för pannor både med och utan rökgaskondensering, men i något högre

²⁴ Inga pannor inom livsmedelsindustri, metallindustri och träindustri hade år 2001 rökgaskondensering (inom livsmedelsindustri hade en panna haft rökgaskondensering åren 1998–2000 men hade det inte år 2001).

²⁵ Totalt specifikt utsläpp är sammanlagt NO_x-utsläpp för alla berörda pannor dividerat med sammanlagd nyttiggjord energi för dessa pannor.

grad för de förra (7 % för pannor med och 5 % för pannor utan rökgaskondensering). Särskilt stor är förbättringen för avfallsförbränning (15 % för pannor utan och 19 % för pannor med rökgaskondensering), se Tabell 9.

År 1997 var totalt 371 pannor med i NO_x-avgiftssystemet. 70 (19 %) av dessa hade rökgaskondensering. År 2001 ingick 393 pannor, varav 111 (28 %) med rökgaskondensering – en klar ökning från år 1997 till år 2001.

Av de pannor som var med i avgiftssystemet år 1997 men inte år 2001 hade endast 5 % rökgaskondensering. Däremot hade 34 % rökgaskondensering av de pannor som var med i avgiftssystemet år 2001 men inte år 1997. De pannor som har ”fallit ur” avgiftssystemet hade alltså i mindre utsträckning rökgaskondensering än de som har ”tillkommit”.

Ekonomiska faktorer kan förmodas vara en viktig orsak till detta. Sammantaget tycks alltså NO_x-avgiften i relativt hög grad ha bidragit till att andelen pannor med rökgaskondensering inom hela avgiftskollektivet har ökat sedan år 1997. Framst är det inom branscherna/verksamheterna avfallsförbränning och kraft- och värmeverk som både totalandelen och ökningen från år 1997 till år 2001 är stor.

”Sämre” pannor eldas mer

Verksamheten bestämmer drifttiden

Industripannor har längre drifttid än pannor inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk, men har högre specifika utsläpp. Dessutom saknar de oftast rökgasrening och rökgaskondensering.

Sedan år 2000 har de olika pannornas drifttid noterats i databasen. Vi har använt uppgifterna för år 2001, men också räknat fram den genomsnittliga drifttiden för år 2000. Medeldrifttiden per panna var 6 098 timmar år 2000 och 6 115 timmar år 2001, dvs. i stort sett oförändrad tid. Vid ”dygnetruntdrift” motsvarar detta knappt 8,5 månader.

Hur mycket en panna används under året beror framför allt på i vilken verksamhet/bransch den förekommer. Tabell 10 visar antalet pannor i olika klasser av drifttid år 2001 för olika verksamheter/branscher. Antalet pannor med den kortaste drifttiden (mindre än 3 000 timmar vilket motsvarar drygt fyra månader) är klart störst inom kraft- och värmeverk. Nästan tre fjärdedelar av alla pannor med drifttid mindre än 3 000 timmar tillhör denna bransch.

Däremot dominerar olika industripannor klart bland pannor med mer än 7 000 timmars drifttid (motsvarar tio månader). Nästan tre fjärdedelar av pannorna inom massa- och pappersindustri har en drifttid på mer än 7 000 timmar och en knapp fjärdedel mellan 3 000 och 7 000 timmar. Dessa pannor körs dessutom ofta med varierande kapacitetsutnyttjande. En ännu större andel av träindustripannorna har mer än 7 000 timmars drifttid, se Tabell 10.²⁶ Drifttiden för pannor inom industribranscher är således överlag längre än för

²⁶ Av de 393 pannor som var med i avgiftssystemet år 2001 saknades i NO_x-databasen uppgift om drifttid för 15 pannor (fem pannor inom avfallsförbränning, fem pannor inom kraft- och värmeverk, fyra pannor inom massa- och pappersindustri samt en panna inom träindustri), därav totalsumman 378 i Tabell 10.

pannor inom kraft- och värmeverk respektive avfallsförbränning. Industrierpannor har också i mindre utsträckning försetts med rökgaskondensering och reningsteknik.

Tabell 10 Antal pannor inom olika drifttidsklasser år 2001, fördelat på skilda verksamheter/branscher

Verksamhet/Bransch	Drifttid 1–2 999 timmar	Drifttid 3 000–6 999 timmar	Drifttid 7 000 timmar eller mer	Totalantal
Avfallsförbränning	2	20	19	41
Kemiindustri		5	23	28
Kraft- och värmeverk	30	127	30	187
Livsmedelsindustri	4	8	4	16
Massa- och pappersindustri	3	14	44	61
Metallindustri	1	1	3	5
Träindustri	1	2	37	40
Totalt	41	177	160	378

En tiondel av ”varjeårspannorna” hade år 2001 en drifttid mindre än 3 000 timmar, medan nästan hälften hade mer än 7 000 timmar. Fördelningen på olika drifttidsklasser och verksamheter/branscher för ”varjeårspannorna” stämmer alltså tämligen väl med ”någongångspannorna” i Tabell 10. Medelvärde av drifttiden för pannor inom industrin var även här ca 7 000 timmar eller mer, medan motsvarande värde för pannor inom avfallsförbränning var ca 5 800 timmar (ca åtta månader) och för pannor inom kraft- och värmeverk ca 5 000 timmar (knappt sju månader).

En tämligen stor andel av pannor med lång drifttid är pannor inom massa- och pappersindustri. De har överlag ganska höga genomsnittliga NO_x-utsläpp. Därför blir medelvärdet för NO_x-utsläpp år 2001 ungefär dubbelt så stort för pannor med lång drifttid som för pannor med kort drifttid.

Mönstret går igen när det gäller de specifika utsläppen per bransch och olika drifttidsklasser. Det specifika utsläppet från pannor inom kraft- och värmeverk med kort drifttid är 0,247 kg/MWh, medan det totalt för pannor med kort drifttid är 0,265 kg/MWh. Pannor med lång drifttid inom kraft- och värmeverk släpper ut 0,192 kg/MWh och pannor inom avfallsförbränning 0,204 kg/MWh. Pannor med lång drifttid inom massa- och pappersindustri och träindustri släpper däremot ut i genomsnitt 0,312 kg/MWh respektive 0,353 kg/MWh, se Tabell 11²⁷.

²⁷ I tabellen redovisas inte de tio pannor för vilka drifttidsuppgifter saknades i databasen, däremot ingår de i beräkningarna av totalt specifikt utsläpp för respektive verksamhet/bransch (tabellens sista kolumn).

Tabell 11 Specifikt utsläpp (kg/MWh) år 2001 för pannor med olika drifttid och inom olika verksamheter/branscher, räknat på "varjeårspannorna"

Verksamhet/Bransch	Drifttid 1–2 999 timmar		Drifttid 3 000–6 999 timmar		Drifttid 7 000 timmar eller mer		Totalt specifikt utsläpp
	Specifikt utsläpp	Antal pannor	Specifikt utsläpp	Antal pannor	Specifikt utsläpp	Antal pannor	
Avfallsförbränning	0,364	2	0,242	15	0,204	19	0,220
Kemiindustri			0,216	4	0,232	20	0,230
Kraft- och värmeverk	0,247	18	0,217	80	0,192	18	0,214
Livsmedelsindustri	0,239	3	0,198	6	0,174	3	0,207
Massa- och pappersindustri	0,441	3	0,338	12	0,312	41	0,314
Metallindustri			0,231	1	0,212	2	0,215
Träindustri	0,286	1	0,292	2	0,353	23	0,349
Totalt²⁸	0,265	27	0,227	120	0,262	126	0,245

Andelen pannor som har **rökgaskondensering** är knappt 30 % av samtliga pannor, men av pannorna med lång drifttid är andelen lägre, endast drygt 20 %. Detta beror mest på att en förhållandevis stor andel av pannorna med lång drifttid är industripannor som överlag har satsat mindre på rökgaskondensering.

Inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk är det framför allt pannor med rökgaskondensering som används under längre tid. Av pannorna med lång drifttid här är andelen som har rökgaskondensering större än vad som gäller för samtliga pannor i dessa verksamheter/branscher.

Bilden är densamma när det gäller **reningstekniska åtgärder**. Den totala andelen pannor som har vidtagit sådana åtgärder är knappt 30 %, men av pannor med lång drifttid har knappt 25 % vidtagit några sådana åtgärder. Industripannor som normalt har lång drifttid, har mer sällan vidtagit reningstekniska åtgärder. Nästan alla avfallsförbränningspannor med lång drifttid har däremot vidtagit reningstekniska åtgärder.

Metoder och kostnader för förbränningstekniska och reningstekniska åtgärder

NO_x kan reduceras på många olika sätt

Generellt kan åtgärder för att minska kväveoxidutsläppen delas in i förbränningstekniska (primära) åtgärder och rökgasrening (sekundära åtgärder). Beroende på förbränningsteknik och bränsle är de olika lämpade och effektiva.

Förbränningstekniska åtgärder är till exempel:

- Driftoptimering eller trimning, såsom sänkning av luftöverskott

²⁸ Totalt specifikt utsläpp är sammanlagt NO_x-utsläpp för alla berörda pannor dividerat med sammanlagd nyttiggjord energi för dessa pannor.

- Förbättrad processtyrning
- Jämn fördelning av luft och bränsle
- Stegvis lufttillförsel (OFA eller ROFA)
- Rökgasåterföring
- Låg-NO_x-brännare
- Vatten- och ånginsprutning
- Befuktning av förbränningsluft

Rökgasrening (reningstekniska åtgärder) är till exempel:

- Selektiv katalytisk reduktion (SCR)
- Selektiv icke katalytisk reduktion (SNCR)

Åtgärderna kan vidtas var för sig eller i kombination. Vanligtvis är flera åtgärder vidtagna. Som tidigare visats kan också bränslebyte leda till att kväveoxidutsläppen förändras.

När SCR (katalytisk rökgasrening) används, omvandlas NO_x till kväve och vatten katalytiskt. Tekniken bygger på att ammoniak eller urea injiceras som ett reduktionsmedel. Detta är den mest effektiva kommersiellt tillgängliga metoden att reducera NO_x-utsläpp. Verkningsgraden är i allmänhet 70–80 %, men det finns anläggningar med över 90 % verkningsgrad. SCR ger relativt liten ammoniakslip, dvs. ammoniak som inte deltar i reaktionen men som följer med rökgaserna ut till omgivningen. Det bildas inte heller någon lustgas. Metoden är dock dyr, speciellt med tanke på de flesta anläggningars ringa storlek. Den har emellertid visat sig vara kostnadseffektiv för stora, koleldade pannor med höga initialutsläpp. De fåtal SCR-installationer som finns i NO_x-avgiftskollektivet finns på större kol- och bibränsleldade kraft- och kraftvärmeanläggningar och på några anläggningar i kombination med SNCR.

SNCR kräver, som namnet anger, ingen katalysator. Kväveoxiderna reduceras termiskt genom tillsats av lämpliga kemikalier direkt i pannan. Reaktionerna sker vid mycket högre temperatur än vid SCR. Som kemikalier används ammoniak eller urea. Med tillsats av ytterligare ämnen kan reaktionerna ske vid något lägre temperatur. Urea medför inte samma hanteringsrisker som ammoniak, då det till skillnad från ammoniak är ofarligt och luktlöst.

SNCR-metoden är enklare och billigare att installera än SCR, men har i gengäld lägre verkningsgrad och större kemikalieåtgång. Verkningsgraden ligger runt 50–60 %, vid gynnsamma förhållanden upp till 70–80 %. Risk finns för en viss mängd ammoniakslip. Används urea finns det också risk för bildning av lustgas (N₂O), se avsnittet ”Bieffekter av avgiftssystemet”, sidan 53. Man kan kombinera SCR och SNCR och få ytterligare reduktion av NO_x.

Förbränningstekniska åtgärder vanligast

Förbränningstekniska åtgärder i kombination med SNCR är vanligast i Sverige. Enligt uppgifter i NO_x-databasen hade år 1997 drygt en tredjedel av ”varjeårspannorna” någon

form av **förbränningstekniska** åtgärder för att minska NO_x-utsläppen. År 2001 hade andelen stigit till ca hälften. Dock måste påpekas att uppgifterna om förbränningstekniska åtgärder är något osäkra i NO_x-databasen. Angivna värden kan därför vara underskattningar.

Reningstekniska åtgärder vanligast inom avfallsförbränning

En tämligen liten andel av de 288 ”varjeårspannorna” har vidtagit några reningstekniska åtgärder. År 1997 var det 26 % och år 2001 hade andelen ökat obetydligt, till 28 %. Den vanligaste typen av rening är någon form av SNCR, medan endast ett fåtal pannor har SCR.

Av de totalt 371 pannor som var med i NO_x-avgiftssystemet år 1997 hade en något mindre andel, 23 %, vidtagit reningstekniska åtgärder. År 2001 hade 24 % av de 393 pannorna som då var med i NO_x-avgiftssystemet någon form av rening. Det kan tyda på att ”varjeårspannorna” har vidtagit reningstekniska åtgärder i något större utsträckning än pannor som endast har varit med i avgiftssystemet enstaka år.

Avfallsförbränning är en bransch som i särskilt hög grad renar sina luftutsläpp. År 2001 hade 83 % vidtagit reningstekniska åtgärder och år 1997 73 % (30 av 41 pannor). Inom träindustri, livsmedelsindustri och metallindustri fanns det år 2001 ingen panna med reningstekniska åtgärder. Inte heller bland kemiindustrins pannor var år 2001 andelen med rening stor, se Tabell 12. Förändringen mellan år 1997 och år 2001 är som synes liten utom för avfallsförbränning.

Tabell 12 Antal och andel pannor inom olika verksamheter/branscher som har vidtagit reningstekniska åtgärder år 1997 och år 2001, räknat på ”varjeårspannorna”

Verksamhet/Bransch	Antal med reningsteknisk åtgärd 1997	Andel 1997	Antal med reningsteknisk åtgärd 2001	Andel 2001	Totalantal pannor
Avfallsförbränning	30	73 %	34	83 %	41
Kemiindustri	2	8 %	2	8 %	25
Kraft- och värmeverk	31	26 %	35	29 %	120
Livsmedelsindustri					12
Massa- och pappersindustri	11	18 %	10	17 %	60
Metallindustri					3
Träindustri					27
Totalt	74	26 %	81	28 %	288

En förhållandevis större andel av pannorna *med* reningstekniska åtgärder hade stor mängd nyttiggjord energi än av pannorna *utan* reningstekniska åtgärder. År 2001 hade sålunda drygt hälften av pannorna *med* reningstekniska åtgärder mer än 200 000 MWh nyttiggjord energi. Samtidigt hade endast ca 40 % av pannorna *utan* reningstekniska åtgärder nyttiggjord energi som översteg 100 000 MWh. Pannor *med* rening utnyttjas i allmänhet mer än de *utan*.

Det är viktigt att framhålla att enbart installation av olika sorters reningstekniska åtgärder inte garanterar minskade kväveoxidutsläpp. Anläggningarna måste dessutom själva experimentera med trimningar som är anpassade till den enskilda anläggningen (platspecifik trimning) och fininställa förbränningen. Det kan till exempel röra sig om att justera temperatur, syrenivå och andra förbränningsparametrar för att optimera verkningsgraden.

Detta är endast möjligt om utsläppen mäts kontinuerligt. Därför behöver det också finnas incitament till att mäta utsläppen, som till exempel kväveoxidavgiften. Enskilda anläggningar försöker också skapa incitament för sina anställda att sköta förbränningsprocessen optimalt genom att betala bonus i förhållande till de utsläppsminskningar som uppnås.

Kostnaderna för att minska NO_x-utsläpp varierar stort

Kostnaderna för förbränningstekniska åtgärder skiljer sig mycket åt mellan olika anläggningar. De beror bland annat på anläggningens storlek, reningskrav, injiceringsystem, kemikalietyper och styrsystemets komplexitet. På grund av denna mångfald har vi valt att inte ge några exempel på kostnader för de förbränningstekniska åtgärderna.

Också investeringskostnader för SCR och SNCR är mycket projekt- och anläggnings-specifika och varierar med bland annat panneffekten. Katalysatorn i SCR är den jämförelsevis kostsammaste komponenten.

Kostnaden för NO_x-reducerande åtgärder på nya anläggningar särredovisas oftast inte, utan ingår i de totala anläggningskostnaderna. En grov uppskattning ger tre miljoner kronor för SCR-teknik för en medelstor–stor panna (100 MW). För SNCR hamnar kostnaden grovt räknat i intervallet 350 000 – 550 000 kronor, inklusive rörledningar, montage, arbetskostnad men exklusive ammoniak²⁹.

Höglund (2000) har uppskattat kostnader *per kg avskilt NO_x* för alla typer av NO_x-reducerande åtgärder. Den genomsnittliga kostnaden varierar enligt henne mellan 12 och 25 kr/kg, dvs. 30–70 % av avgiftsnivån. Kostnaden varierar också med uppskattad livslängd på investeringarna. Dock bör påpekas att många anläggningar har svårt att bedöma kostnaderna för arbetskraft som även bör räknas in. De består av kostnader för underhåll i form av kontroll, kalibrering av en ackrediterad mätfirma, beräkning och redovisning. Vi bedömer därför att skattningarna ligger något i underkant av de verkliga kostnaderna.

Även STEM, Statens energimyndighet, (2000) har beräknat kostnadsintervall för SCR-rening till 50–120 kr/kg avskilt NO_x och för SNCR-teknik till 2–30 kr/kg avskilt NO_x.

Låga kostnader för administration

Naturvårdsverkets kostnader för administration av avgiftssystemet och revisioner har under de senaste åren uppgått till 3,3 – 3,8 miljoner kronor årligen. Det innebär att administrationskostnadernas andel av det totala avgiftsbeloppet var knappt 0,7 %.³⁰ Dessa kostnader finansieras från de inbetalda avgifterna. För närvarande avsätts fem årsarbetskrafter för NO_x-avgiften. Förutom granskning av deklARATIONERNA gör ”NO_x-gruppen” årligen ett antal besök på olika anläggningar och genomför revisioner.

Naturvårdsverket har möjlighet att ompröva avgiftsbeslut på begäran av den avgiftsskyldige eller om det finns andra skäl till en sådan omprövning. Så kan exempelvis en revision ge upphov till omprövning. Naturvårdsverkets beslut kan i sin tur överklagas

²⁹ Prisuppskattningar från Markus Slotte, Foster Wheeler Energi (leverantör).

³⁰ Jämför med administrationskostnadsandelen för den tidigare franska luftföroreningsskatten som var 6 %, se avsnittet ”Den franska luftföroreningsskatten”, sidan 75.

till en allmän förvaltningsdomstol (länsrätt respektive regeringsrätten). Hittills har dock endast ett fåtal fall drivits till domstol.

Pålitliga mätmetoder kostar i genomsnitt 100 000 kr per år

En central tanke i avgiftssystemet är att avgiften ska grundas på kontinuerliga mätningar av kväveoxider i rökgasflödena från de berörda anläggningarna.

Det finns två principiellt olika metoder att automatiskt mäta NO_x-koncentration: extraktiv metod och in situ-metod. Den extraktiva metoden innebär att ett gasprov sugas ut från rökgaskanalen och transporteras till en mätutrustning genom en slang. In situ-mätningar genomförs direkt inne i rökgaskanalen. För ca 90 % av pannorna används den extraktiva metoden. Båda dessa automatiska mätningssystem har visat sig vara mycket pålitliga. Mer än 95 % av pannägarna rapporterar inga eller endast små problem med dem.

I Naturvårdsverkets föreskrifter³¹ anges vilka krav som ställs på en mätutrustning för att den ska godkännas för kontinuerlig mätning av NO_x-utsläpp. Med mätutrustning menas ett komplett system för mätning av rökgasflöde och NO_x-halter och apparatur för registrering, bearbetning och lagring av data från mätningarna.

NO_x-halterna i rökgaserna kan mätas som kväveoxid och kvävedioxid var för sig, eller på så sätt att kvävedioxiden omvandlas till kväveoxid i en konverter varefter halten kväveoxid mäts.

Rökgasflödena kan i sin tur bestämmas på två olika sätt:

- *Indirekt* genom beräkningar som baseras på uppmätt eller beräknad mängd tillfört bränsle, bränslets sammansättning och effektiva värmevärde och kontinuerliga mätningar av rökgasernas halter av syrgas eller koldioxid.
- *Direkt* genom mätningar av rökgasflödet i rökgaskanalen. Denna metod används till exempel när man samtidigt eldar med olika bränslen eller bränslekvaliteter. Denna metod tillämpas i cirka 10 % av anläggningarna.

En annan viktig faktor för trovärdiga mätningar är kravet på kontroll av mätutrustningen och dess funktion. Kontrollerna ska göras dels löpande under året av anläggningens egen personal, dels en gång per år av ett ackrediterat laboratorium. Kontrollmätningarna är ett led i kvalitetssäkringen av de mätningar som ligger till grund för beräkningarna av utsläppens och därmed avgiftens storlek. Kontrollerna ska avse dels halterna av alla de gaser som ligger till grund för bestämningen (NO, NO₂, CO₂ och O₂), dels flödet av rökgaser.

Den årliga kostnaden för drift, underhåll, datainsamling och databearbetning för de automatiska mätsystemen är ca 100 000 kronor för en genomsnittlig anläggning. Kostnaden varierar dock avsevärt mellan anläggningar. Om man kan använda mätsystemet för att mäta utsläpp i mer än en panna samtidigt, kan kostnaden per panna naturligtvis sänkas.

³¹ (SNFS 1996:9) om krav på utrustning för mätning och registrering av miljöavgift på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion.

Nuvarande investeringskostnad för mätutrustning för NO_x-utsläpp ligger mellan 250 000 och 300 000 kronor. Utöver detta tillkommer kostnader för kringutrustning såsom datorer, programvara etc. För många anläggningar kan installation av mätutrustning även kräva ombyggnader, vilket kan leda till betydligt högre kostnader.

Sterner (2003) uppskattar kostnaderna för mätning av kväveoxidutsläpp inom NO_x-avgiftskollektivet till ca 3 % av de inbetalade avgifterna. Höglund (1999) (2000) däremot, uppskattar att anläggningarnas kostnader för mätning och kalibrering av NO_x-utsläpp utgör den näst högsta utgiften efter reningsåtgärder och att den varierar mellan fyra och sex kr/kg avskilt NO_x eller ca 15 % av avgiftsnivån.

Ju lägre utsläppsnivåer som uppnås, desto högre krav ställs på mer avancerade mätinstrument, som är dyra att skaffa och att underhålla. För små anläggningar kan detta vara ett problem eftersom kostnaden för mätning blir relativt stor i förhållande till energiproduktion och utsläpp. Om avgiftssystemet framöver ska omfatta fler och mindre anläggningar än dagens behöver enklare och billigare metoder och instrument utvecklas.

För att deklarerat enligt NO_x-avgiftssystemet behöver anläggningen även mäta nyttgjord energi. Mätutrustning för detta finns i normalfallet redan på anläggningarna för andra syften.

NO_x-avgiften ger utsläppsminskning till lägre kostnad

Ännu har ingen heltäckande kostnadseffektivitetsanalys gjorts för NO_x-avgiftssystemet. En sådan skulle innebära att man inte bara undersöker om NO_x-avgiften är mer kostnadseffektiv än andra styrmedel, utan också om den uppnådda utsläppsnivån är den riktiga med hänsyn till de miljömässiga fördelarna jämförda med bland annat fördelningspolitiska och administrativa kostnader. En något mindre ambitiös tolkning av begreppet kostnadseffektivitet är om ett styrmedel leder till att miljömålen nås till lägsta kostnad.

För att nå miljökvalitetsmålen krävs att NO_x-utsläppen, inte bara från fasta förbränningsanläggningar utan även från mobila och andra källor (dvs. källor utanför NO_x-avgiftskollektivet), minskar. En analys omfattande styrmedel för *samtliga* NO_x-utsläpp skulle då behöva göras för att bedöma vilket styrmedel som är mest kostnadseffektivt. Eftersom denna utvärdering endast omfattar det specifika område som NO_x-avgiftskollektivet omfattar, har en sådan analys inte gjorts.

Syftet med NO_x-avgiften var att åstadkomma en snabbare minskning av NO_x-utsläppen än vad som kunde åstadkommas med riktlinjer för utsläpp och tillståndsprövning. Denna minskning skulle dessutom kunna uppnås på ett kostnadseffektivt sätt. Vi kan konstatera att det första miljömässiga målet, en snabbare minskning, definitivt har uppnåtts.

Att bedöma kostnader för villkorsförfarandet enligt miljöbalken för jämförelse med kostnaderna för avgiftssystemet är däremot mycket svårt. Dessa kostnader, till exempel för långdragna förhandlingar och för osäkerhet från myndigheternas sida om olika utsläppsreducerande åtgärder, varierar också mycket från fall till fall.

Incitament till fortsatt utveckling av reningsteknik kvarstår i NO_x-avgiftssystemet

Det mesta i vår utvärdering talar dock tydligt för att kostnaden per minskad NO_x-enhet är högre i villkorssystemet än i NO_x-avgiftssystemet. Enligt teorin bakom avgiften är ett marknadsbaserat styrmedel såsom NO_x-avgiften bättre än regleringar (såsom till exempel villkorssystemet) när det gäller att åstadkomma en effektiv resursanvändning vid utsläppsminskningar. Det har visat sig hålla i praktiken. Eftersom reningskostnaderna varierar stort mellan olika anläggningar i systemet kan stora besparingar göras om företagen med lägst reningskostnad renar mest, vilket åstadkoms med NO_x-avgiften. Miljödombstolarnas ofullständiga information om reningskostnader och dylikt för olika anläggningar medför att de tenderar att sätta likartade villkor för alla anläggningar vilket vi också har kunnat notera, se sidorna 25 och 68. Det är inte resurseffektivt. NO_x-avgiftssystemet överlåter till enskilda anläggningsägare att själva välja när och i vilken utsträckning de vill investera i reningsteknik. Incitamenten till fortsatt utveckling av reningsteknik kvarstår dessutom efter det att ett visst utsläppsmål är uppnått, vilket inte är fallet när man fått ett visst utsläppsvillkor.

Höglund (1999) konstaterar likaledes att NO_x-avgiften är miljömässigt effektiv och att den är relativt accepterad hos de avgiftspliktiga företagen. Avgiften har en miljömässig styreffekt utan att företagen belastas med hela kostnaden. Jämfört med en traditionell miljöskatt får man med en miljöavgift med återföring teoretiskt vissa kostnader för effektivitetsförluster. Det beror på att de prisjusteringar, som är en del av den optimala anpassningen och nödvändiga för att uppnå allmän jämvikt, inte åstadkoms fullt ut. ”Priset” för föroreningar ökar inte lika tydligt med en återförd avgift som med en skatt. Alltså uppfylls principen om att förorenaren ska betala (PPP) inte i lika hög utsträckning som vid en skatt.

Fördelen med avgift med återföring är dock att man kan reglera en marknad utan att snedvrیدا konkurrensen för mycket, dvs. styrmedlet är mer politiskt gångbart. Avgiften förefaller också ganska allmänt accepterad. Den totala produktionskostnaden blir högre än utan avgift (på grund av utsläppsminskande åtgärder) men lägre än med en skatt, genom det återförda beloppet. Effekten på produktionsnivån blir relativt liten om avgiftskostnaden är låg och reningsåtgärder är lättillgängliga. Detta får dock vägas mot att en lägre nivå på avgiften sänker nivån där kostnader för rening bedöms lönsamma. Det har visat sig att själva storleken på avgiften har varit en av de största framgångsfaktorerna i NO_x-avgiftssystemet.

Avgiftens storlek framgångsfaktor

Det är ytterst tveksamt om det hade varit möjligt att införa en skatt på samma nivå som avgiften i NO_x-systemet. Storleken på avgiften bidrar i sig till att driva på teknikutveckling och öka incitamenten till detaljerad mätning av utsläppen. En lägre avgift, kanske på samma nivå som en skatt skulle kunna ligga på (se exemplet med den franska luftföroreningsskatten, Bilaga 1 – Andra styrmedel för NO_x-utsläpp, sidan 75), skulle vara mindre effektiv bland annat eftersom det inte skulle bedömas vara lika angeläget med noggranna mätningar. Mätning är i sin tur en förutsättning för de trimningar och finjusteringar som är av så stor betydelse för att åstadkomma lägre NO_x-utsläpp.

Sterner & Millock (2002), som jämfört ett antal styrmedel för NO_x-reducering, anser att det svenska NO_x-avgiftssystemet med sin jämförelsevis höga avgiftsnivå är det enda som verkligen lett till utbrett allmänt användande av sofistikerad och detaljerad mätutrustning. De drar slutsatsen att detta till stor del beror på avgiftens storlek. Den stora fördelen med en miljöavgift med återföring är alltså att den gör en hög nivå på avgiften politiskt möjligt. Styrmedlet är således lämpligt när reningsmetoder är lättillgängliga men kostsamma, vilket ju är fallet med NO_x-utsläpp från stationära förbränningsanläggningar.

US Environmental Protection Agency (US EPA 1998) jämförde NO_x-utsläpp från utvalda anläggningar med liknande teknik i olika länder, inklusive en svensk anläggning. Den svenska anläggningen hade ungefär hälften så höga utsläpp som anläggningarna i de andra länderna. Detta tillskriver US EPA återbetalningskomponenten i det svenska systemet. Man anser att det ekonomiska incitamentet motiverar anläggningen att uppnå minimala NO_x-utsläpp hellre än att bara ligga under sina villkorsvärden.

De huvudsakliga kostnaderna för företagen på grund av NO_x-avgiften är mät- och reningskostnader. Båda dessa kostnader är vanligtvis relativt höga. Avgiften i sig kostar dock praktiskt taget ingenting på *aggregerad* nivå, eftersom den återbetalas i förhållande till mängden producerad nyttiggjord energi. På *anläggningsnivå* blir det för ca hälften av pannorna en extra kostnad av nettobeskattning (avgift minus återbetalning), medan den andra hälften av pannorna får en nettovinst. Återbetalningen medför att eventuella fördelningpolitiska effekter av avgiftsnivån minskar.

Motiv för förändring av avgiftsnivån

I regeringens uppdrag till Naturvårdsverket om NO_x-avgiften ingår även att utreda avgiftens storlek. Arbetet pågår för närvarande. Därför berör vi också översiktligt motiv för en förändring av avgiften.

Såväl miljöavgiftsutredningen (MIA) som prop. 1989/90:141 utgick från den teori som säger att avgiftsnivån bör motsvara marginalkostnaden för att uppnå den utsläppsreduktion som önskas. Man påpekade också att avgiften därför kan behöva omprövas med en viss regelbundenhet.

I prop. 1989/90:141 motiverades avgiftens storlek på 40 kronor så här:

”Styreffekten av avgiften ökar visserligen med avgiftens storlek, men den måste vägas mot de negativa följderna av en alltför hög avgift. Kväveoxidavgiften skall återbetalas till det kollektiv som berörs av avgiftssystemet. För kollektivet som helhet skulle därför en hög avgift inte innebära en försämrad konkurrenskraft. Enskilda anläggningar, i vilka det av olika skäl inte är möjligt att snabbt vidta reningsåtgärder, kan dock komma att drabbas hårt om den avgift som införs sätts på mycket hög nivå.”

Mot bakgrund av de refererade bedömningarna att storleken på avgiften har varit en av de främsta framgångsfaktorerna för att driva på teknisk utveckling etc, kan det vara intressant att undersöka om NO_x-avgiftens styreffekt i dessa avseenden är bibehållen. Av Figur 8, sidan 56, framgår att avgiften har fortsatt att vara styrande under hela perioden, om än i lägre utsträckning de senaste åren än inledningsvis. Minskningar i specifikt utsläpp borde kunna tolkas som en indikator på teknisk utveckling.

Avgiften är idag visserligen nominellt oförändrad. I praktiken, dvs. i relation till den allmänna prisnivån, är den dock sänkt. Enligt producentprisindex (PPI) motsvarar dagens

(år 2001) 40 kronor 32 kronor år 1990, då avgiften beslutades. För att bibehålla sitt relativa värde skulle avgiften i dagens penningvärde ligga på ca 50 kronor³².

SIKA, Statens institut för kommunikationsanalys, (2000) har i sin sammanställning över kalkylvärden uppskattat effekterna av regionala NO_x-utsläpp, i 1999 års prisnivå till 60 kr/kg. Denna uppskattning skulle också kunna användas som riktmärke för avgiftens storlek.

En faktor som dock motverkar en eventuell minskning av styreffekten på grund av penningvärdeförsämring är att mätinstrument och utsläppsreducerande teknik har fallit i pris sedan avgiften infördes. Det har blivit billigare att sänka NO_x-utsläppen.

Om man å andra sidan vill komma ännu längre i minskningar av NO_x-utsläpp bör förmodligen användningen av den idag mest effektiva NO_x-reduceringstekniken SCR öka. Kostnaden för denna teknik beräknas ligga i intervallet 50–120 kr/kg avskilt NO_x. En höjning av NO_x-avgiften skulle öka styrförmågan och därmed incitamenten till att välja SCR. Med dagens avgiftsnivå är den för dyr att använda.

Att hitta en optimal avgiftsnivå är svårt, men med tanke på att de svenska miljömålen rörande NO_x troligtvis inte kommer att uppnås med nuvarande teknik och styrmedel, kan en höjning av NO_x-avgiften motiveras. Naturvårdsverket kommer att ta upp denna fråga i rapporteringen av regeringsuppdraget om utvidgning av NO_x-avgiften.

Bieffekter av avgiftssystemet

Andra emissioner kan öka

Det finns risk att emissioner av andra föroreningar ökar, när utsläppen av kväveoxider minskar.

I samband med förbränningstekniska åtgärder kan förbränningen försämrats och utsläppen av oförbrända föreningar öka. Dessutom kan vissa förbränningstekniker som främjar låga NO_x-utsläpp ge höjda utsläpp av lustgas.

I anläggningar som använder ammoniak eller urea för kväveoxidreduktion (SNCR- eller SCR-teknik), kan utsläppen av ammoniak i rökgaser bli kraftigt förhöjda. Det beror på att den ammoniak som inte deltar i reaktionen följer med utgående rökgaser. Ammoniak bidrar till försurning, kvävemättnad i mark och övergödning av sjöar och hav.

Vid rökgaskondensering tvättas ammoniak i rökgasen ur och hamnar till stor del i kondensatet. Vid utsläpp kan detta ge en belastning på vattenmiljön. Vid ammoniakinjicering återfinns en del av ammoniak i askorna. Ammoniak i askan kan ge problem med lukt och försvåra hanteringen av askan.

Vid anläggningar som använder sig av SNCR-teknik kan lustgas bildas, om urea används som reduktionsmedel. Lustgas som är en mycket stabil växthusgas kan även bildas vid förbränningen.

De flesta enheter som omfattas av avgiftssystemet har trimmats på något sätt för att kväveoxidutsläppet ska minska. Detta har i många fall medfört en ökning av CO-halten i

³² Uppräkning enligt KPI, konsumentprisindex ger en ytterligare höjning, till ca 60 kronor.

rökgaserna. Höga CO-halter anses ofta vara en indikator på dålig förbränning och därmed bildning av skadliga kolväteföreningar. Dessa samband är dock inte helt klarlagda. Vid dålig förbränning ökar utsläppen av lätta kolväten (VOC) och därmed även risken för att tyngre, aromatiska kolväten (PAH) bildas. Vissa kolväteföreningar kan påverka hälsan negativt, bland annat genom att de har cancerogena och mutagena effekter. Den allvarligaste miljöeffekten är att kolväteföreningar medverkar till bildningen av marknära ozon och andra fotokemiska oxidanter.

Eftersom minskningen av NO_x-utsläppen är betydligt större än motsvarande ökning av ammoniakutsläppen har införandet av SNCR och SCR ändå inneburit att de sammanlagda utsläppen av försurande och övergödande ämnen minskat. Minskade NO_x-utsläpp minskar också risken för bildning av fotokemiska oxidanter.

Införande av SNCR och SCR är gynnsamt med avseende på de flesta miljöaspekter såsom försurning, övergödning och bildning av marknära ozon. Däremot är det negativt med hänsyn till växthuseffekten eftersom lustgasutsläppen kan öka med SCR. Lustgas medverkar också till att bryta ner stratosfärens ozonskikt.

Parallellt med arbetet med administration och utveckling av avgiftssystemet för utsläpp av kväveoxider har Naturvårdsverket bevakat och analyserat behovet av åtgärder för att minimera oönskade utsläpp av andra föroreningar från anläggningar som omfattas av avgiftssystemet. Verket uppmärksamade dessa problem redan i en PM daterad 1994-12-12 (*Erfarenheter av NO_x-avgiftssystemet och förslag till förbättringar*).

Snabbare teknikutveckling

NO_x-avgiften har medfört att utvecklingen gått mot enklare, och därmed billigare och mer driftsäker mät- och reningsteknik. Konkurrensen har ökat och kostnaderna har sjunkit.

För minskning av kväveoxider är det främst SNCR-system som har utvecklats direkt på grund av NO_x-avgiften. Internationellt sett har Sverige ett stort antal SNCR-installationer på relativt små pannor och även på pannor med varierande bränslen.

För närvarande bedrivs ett omfattande utvecklingsarbete av mätutrustning i Europa. Bland drivkrafterna finns en rad nya EG-direktiv, som ställer krav på kontinuerliga mätningar av en rad parametrar, däribland NO_x. Det gäller till exempel direktiv som rör avfallsförbränning och stora förbränningsanläggningar.

I arbetet med att följa den tekniska utvecklingen av mättekniken samarbetar Naturvårdsverket med Institutet för tillämpad miljöforskning samt medverkar i SIS:s (Swedish Standards Institute) arbete med standardisering av mätmetoder.

NO_x-avgiften är en av de parametrar som numera är av betydelse även vid utformning och konstruktion av nya pannor.

Bättre mätutrustning, mindre schablonberäkning och bättre utsläppsstatistik

Om NO_x-utsläppen inte mäts, beräknas de enligt ett schablonvärde, se avsnittet ”Så fungerar avgiftssystemet”, sidan 27. Eftersom en sådan beräkning nästan undantagslöst är oförmånlig för pannägaren är det få pannor där utsläppet schablonberäknas. År 1997 var det 13 pannor av de 288 ”varjeårspannorna” där utsläppet schablonberäknades. Schablon-

beräkningen omfattade mer än 8 000 timmar³³ vardera för fyra av dem och drygt 5 000 timmar³⁴ för den femte. Vid dessa fem pannor hade NO_x-utsläppen inte alls mätts. Vid de övriga åtta pannorna mättes NO_x-utsläppen delvis, men på grund av mätbortfall (mätutrustning eller ”mät dator” har fallerat) användes schablonberäkning för viss tid. År 2001 schablonberäknades utsläppet endast för tre pannor av de 288 ”varjeårspannorna” – alla tre med över 8 000 timmar enligt schablon (dvs. mätning har överhuvudtaget inte skett).

Avgiftssystemet tycks alltså ha medverkat till att mätutrustningens funktionalitet och tillgänglighet har ökat. Att mätosäkerheten har minskat innebär dessutom att kvaliteten på utsläppsstatistiken har förbättrats.

Fortsatt styreffekt

Det specifika utsläppet minskade mest de första åren, men minskningen har fortsatt i ganska jämn takt. I Figur 8 visas hur det genomsnittliga specifika utsläppet har förändrats från första avgiftsåret 1992 till och med år 2001. Den årliga minskningen från år 1996 har varit 1–6 %. De tre senaste åren har den varit 1–3 % per år (2 % det senaste året). Det specifika utsläppet har sjunkit hela tiden med undantag för en viss uppgång år 1996, då avgiftssystemet utvidgades till att omfatta fler mindre pannor. Trots ytterligare utökning med ännu fler mindre pannor år 1997 sjönk värdet jämfört med år 1996.

Fastän antalet pannor som har ingått i avgiftssystemet har mer än fördubblats sedan år 1992, har de totala NO_x-utsläppen minskat med drygt 7 %. Samtidigt har den totala nyttiggjorda energin ökat med drygt 55 %. Detta innebär att det specifika utsläppet har minskat med 40 % mellan år 1992 och år 2001.

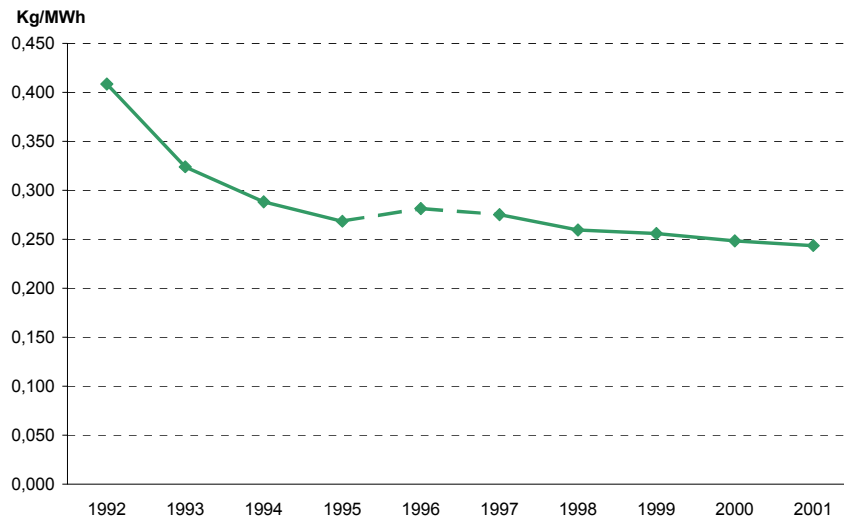
Sedan år 1997 har antalet pannor och den totala nyttiggjorda energin ökat med vardera 6 %, medan det totala NO_x-utsläppet har minskat med 6 %. Det specifika utsläppet har sålunda minskat med drygt 11 % från år 1997 till år 2001³⁵.

³³ 8 000 timmar motsvarar drygt elva månader.

³⁴ 5 000 timmar motsvarar ca sju månader.

³⁵ Enligt uppgifterna för år 2002 är det specifika utsläppet 0,241 kg/MWh vilket innebär en minskning med 2 % från år 2001 till år 2002, dvs. en minskning med ca 13 % sedan år 1997.

Figur 8 Specifikt utsläpp (kg NO_x per MWh) för alla pannor åren 1992–2001. Åren 1996–1997 sänktes gränsen för avgiftsplikt i två etapper från 50 GWh till 25 GWh



”Vinnare” och ”förlorare”

”Vinnare” och ”förlorare” inom olika verksamheter/ branscher

Pannor inom kraft- och värmeverk samt avfallsförbränning är ofta ”vinnare” och industripannor ofta ”förlorare” i avgiftssystemet. Pannor som har vidtagit någon reningsteknisk åtgärd tillhör ”vinnarna”, medan de utan reningstekniska åtgärder är ”förlorare”. På samma sätt tillhör de som har installerat rökgaskondensering ”vinnarna”, medan de utan tillhör ”förlorarna”.

Nettobeloppet för den panna som skulle betala mest år 1997 var 6,7 miljoner kronor³⁶, medan den panna som fick mest tillbaka erhöll 9,2 miljoner kronor (räknat på 288 pannor). Av de 288 ”varjeårspannorna” var 150 nettobetalare (”förlorare”) och 138 fick pengar tillbaka (”vinnare”). Störst andel ”förlorande” pannor fanns år 1997 inom träindustri, 74 %, massa- och pappersindustri, 73 % och avfallsförbränning, 61 %. Stor andel ”vinnande” pannor fanns inom kemiindustri, 64 %, och kraft- och värmeverk, 59 %.

I genomsnitt var det pannor inom massa- och pappersindustrin som fick betala mest. Där var medelförlusten – den genomsnittliga nettobetalningen – 676 000 kronor år 1997. Den största vinsten gjorde pannor inom kraft- och värmeverk, som i genomsnitt fick tillbaka 358 000 kronor, se Tabell 13 och Tabell 14.

År 2001 hade såväl största förlust som största vinst ökat – till 7,8³⁷ respektive 10,5 miljoner kronor. 169 pannor fick betala, medan 119 fick pengar tillbaka. Även nu fanns den största andelen nettobetalare inom träindustrin och massa- och pappersindustrin. Den genomsnittliga ”förlusten” i massa- och pappersindustrin hade sjunkit obetydligt, medan den genomsnittliga återbetalningen till pannor i kraft- och värmeverk hade minskat avsevärt till 195 000 kronor. Ändå var medelvinsten fortfarande störst för pannor i denna bransch.

”Förlorarna” inom en verksamhet/bransch kan vara många även om resultatet för branschen som kollektiv innebär ”vinst”. Det beror på att ett större antal pannor inom verksamheten/branschen är tämligen små ”förlorare”, medan några pannor är stora ”vinnare”, som förhållandet är särskilt i fråga om avfallsförbränning och kraft- och värmeverk, se Tabell 13 och Tabell 14 samt Figur 9.

³⁶ Enligt ett regeringsbeslut har dock beloppet för denna panna tills vidare satts till noll kronor per år. Pannan ingår emellertid i avgiftssystemet och påverkar därmed återföringsbeloppen och andra beräkningar i NO_x-databasen.

³⁷ Se fotnot 36.

Tabell 13 Andel ”förlorare” och ”vinnare” inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 samt totalantalet pannor inom respektive verksamhet/bransch, räknat på ”varjeårspannorna”

Verksamhet/Bransch	”Förlorare” 1997	”Vinnare” 1997	”Förlorare” 2001	”Vinnare” 2001	Totalantal pannor
Avfallsförbränning	61 %	39 %	51 %	49 %	41
Kemiindustri	36 %	64 %	56 %	44 %	25
Kraft- och värmeverk	41 %	59 %	53 %	47 %	120
Livsmedelsindustri	17 %	83 %	17 %	83 %	12
Massa- och pappersindustri	73 %	27 %	73 %	27 %	60
Metallindustri	33 %	67 %	0 %	100 %	3
Träindustri	74 %	26 %	89 %	11 %	27
Totalt	52 %	48 %	59 %	41 %	288

Den genomsnittliga pannan för avfallsförbränning har däremot gått från att vara ”förlorare” år 1997 till att bli ”vinnare” år 2001 – från nettobetaling på drygt 109 000 kronor till ”återbäring” år 2001 på drygt 122 000 kronor – allt i genomsnitt. Inom övriga verksamheter/branscher utom metallindustri har medelnettobeloppet antingen varit oförändrat positivt som för pannor inom kraft- och värmeverk samt livsmedelsindustri eller oförändrat negativt som för övriga verksamheter/branscher.

Av de 288 ”varjeårspannorna” har 126 varit ”förlorare” både år 1997 och år 2001 och 95 ”vinnare”. 43 pannor har gått från ”vinst” till ”förlust”, medan 24³⁸ ”förlorare” år 1997 blev ”vinnare” år 2001.

Tabell 14 Medeltal av nettobelopp inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 samt totalantalet pannor inom respektive verksamhet/bransch, räknat på ”varjeårspannorna” (negativa värden = ”förlorare”, positiva värden = ”vinnare”)

Verksamhet/Bransch	Nettoavgift 1997	Nettoavgift 2001	Totalantal pannor
Avfallsförbränning	-109 400	122 400	41
Kemiindustri	-114 500	-269 200	25
Kraft- och värmeverk	357 700	194 600	120
Livsmedelsindustri	191 400	78 800	12
Massa- och pappersindustri	-675 700	-672 500	60
Metallindustri	-240 000	151 900	3
Träindustri	-99 400	-212 100	27

Nettobeloppen år 2001 för respektive ”varjeårspanna” visas i Figur 9. Där framgår klart att ”förlorande” verksamheter/branscher är massa- och pappersindustri samt träindustri. Det syns tydligt att kraft- och värmeverk, avfallsförbränning samt livsmedelsindustri är ”vinnande” verksamheter/branscher. Pannorna inom metallindustri tillhör också ”vinnarna”, men där handlar det bara om tre pannor och deras respektive vinst är inte så stor. Störst andel ”stora” ”förlorare” (mer än en miljon kronor) fanns inom massa- och pappersindustri, medan en relativt hög andel ”stora” ”vinnare” (mer än en miljon kronor) fanns inom kraft- och värmeverk, se Figur 9.

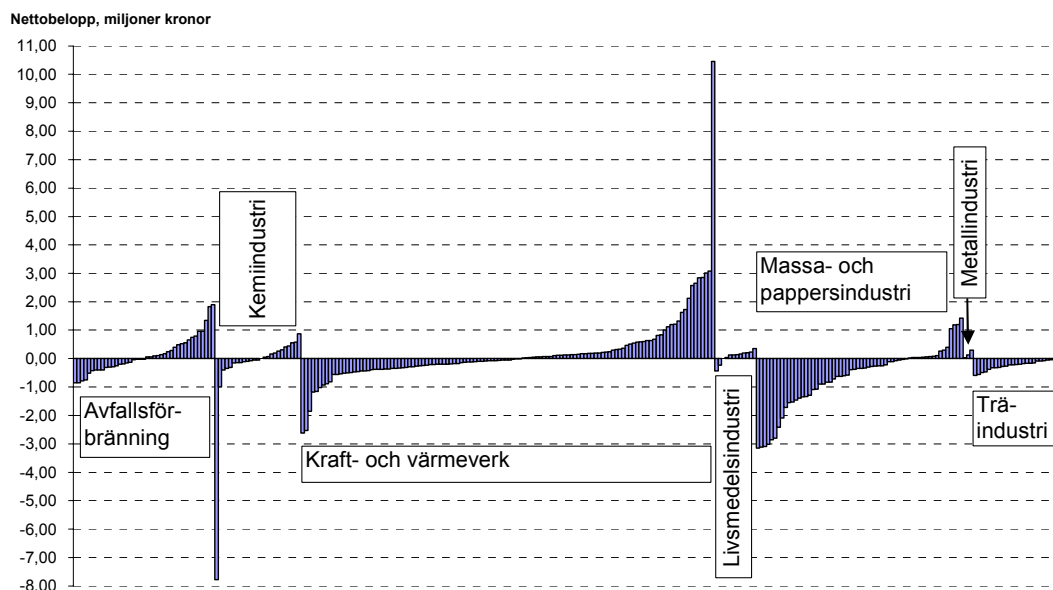
³⁸ Sju pannor inom avfallsförbränning, fem inom kraft- och värmeverk, nio inom massa- och pappersindustri, en inom metallindustri samt två inom träindustri.

De totala nettobeloppen för olika verksamheter/branscher under åren 1997–2001 räknat på ”varjeårspannorna” framgår av Figur 10. Även här syns tydligt att kraft- och värmeverk har varit ”vinnare” under dessa fem år, även om den sammanlagda nettovinsten nästan har halverats. Massa- och pappersindustrin har hela tiden årligen betalt ca 40 miljoner kronor. Livsmedelsindustrin har varit ”vinnare” samtliga år men den årliga nettovinsten har minskat. Träindustrin har varit ”förlorare” med ökade nettoförluster.

Kemiindustrin är ”förlorare” om man räknar med alla 25 pannorna. Om däremot en panna som samtliga dessa år har haft mycket stor nettoavgift (se dock fotnot 36, sidan 57) utesluts, blir branschen ”vinnare” under fyra av de fem åren³⁹, dock med avtagande vinst. Branschens nettobelopp exklusive denna panna är i ungefär samma storleksordning som livsmedelsindustrin, se Figur 10.

Både avfallsförbränning och metallindustri har gått från att vara ”förlorare” till att vara ”vinnare” även om nettobeloppen för metallindustrin är tämligen låga och antalet pannor litet.

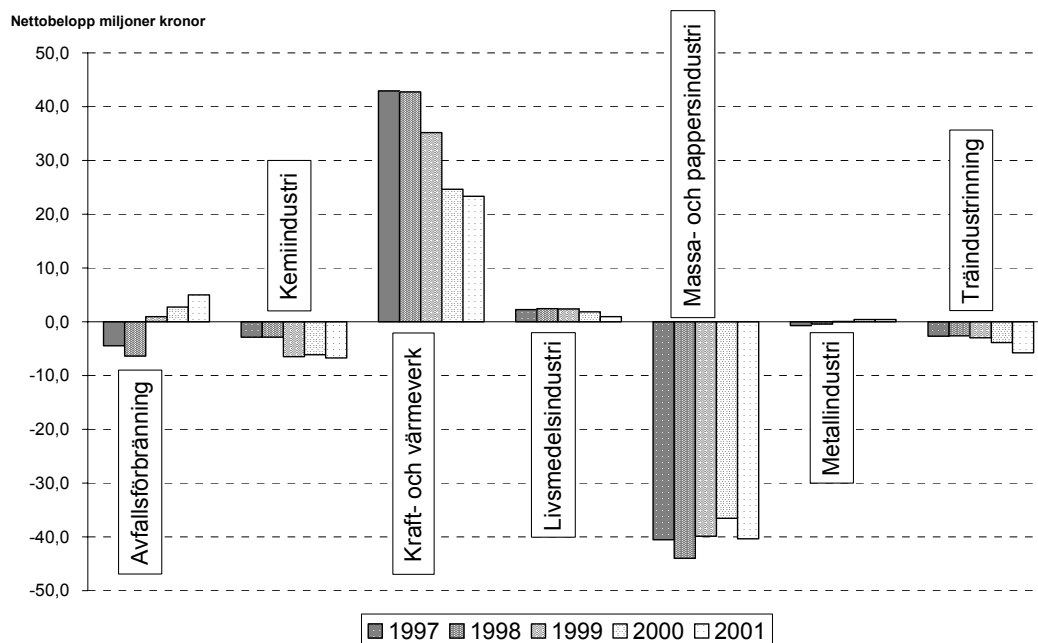
Figur 9 Nettobelopp i miljoner kronor år 2001 för ”varjeårspannorna” uppdelat på olika verksamheter/branscher (positiva belopp är ”vinnare”, negativa belopp är ”förlorare”). Varje stapel motsvarar en panna.



Motsvarande analys som i Figur 10 för alla 474 ”någongångspannorna” visar i stort sett samma bild. En jämförelse med utfallet för de 288 ”varjeårspannorna” visar att de pannor inom kraft- och värmeverk som har tillkommit under senare år, har varit någorlunda stora ”vinnare”.

³⁹ ”Förlorare” bara under år 2000.

Figur 10 Totala nettobelopp i miljoner kronor åren 1997–2001 för olika verksamheter/branscher, räknat på "varjeårspannorna"



Reningstekniska åtgärder ger NO_x-avgiftsvinst

Medelvärde år 1997 av nettobeloppet för pannor *med* någon *reningsteknisk åtgärd* för NO_x var en vinst på ca 288 000 kronor, medan medelvärdet för pannor *utan* reningstekniska åtgärder var en förlust på ca 128 000 kronor. År 2001 var motsvarande värden en vinst på ca 158 000 kronor för pannor *med* och en förlust på ca 173 000 kronor för pannor *utan* reningstekniska åtgärder. Hur medelvärdena av nettobeloppet fördelar sig på pannor *utan* respektive *med* reningstekniska åtgärder inom olika verksamheter/branscher framgår av Tabell 15. Översiktliga uppgifter om kostnaderna för reningstekniska åtgärder finns i avsnittet "Kostnaderna för att minska NO_x-utsläpp varierar stort", sidan 48.

Av Tabell 15 framgår det klart att pannor *med* reningstekniska åtgärder har "bättre" utfall av medelnettobeloppet än pannor *utan* reningstekniska åtgärder. Att medelvärdet för de två "kemiindustripannorna" *med* reningstekniska åtgärder ändå blir så negativt beror på att en panna trots installation av SNCR har så stora NO_x-utsläpp att utsläppen beräknas enligt schablonvärdet. Därmed skulle pannan betala flera miljoner kronor i nettoavgift⁴⁰. Den andra pannan av dessa två tillhör "vinnarna" med ett nettobelopp på mer än en miljon kronor år 1997 och nästan en miljon kronor år 2001.

⁴⁰ Se dock fotnot 36, sidan 57.

Tabell 15 Medelvärden av nettobeloppet (kronor) för pannor *utan* respektive *med* reningstekniska åtgärder inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001, räknat på "varjeårspannorna"

Verksamhet/Bransch	Utan reningstekniska åtgärder 1997		Med reningstekniska åtgärder 1997		Utan reningstekniska åtgärder 2001		Med reningstekniska åtgärder 2001	
	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal
Avfallsförbränning	-238 400	11	-62 200	30	-33 000	7	154 300	34
Kemiindustri	105 800	23	-2 648 700	2	7 700	23	-3 453 100	2
Kraft- och värmeverk	123 200	89	1 031 200	31	110 600	85	398 700	35
Livsmedelsindustri	191 400	12			78 800	12		
Massa- och pappersindustri	-755 400	49	-320 500	11	-817 800	50	-54 000	10
Metallindustri	-240 000	3			151 900	3		
Träindustri	-99 400	27			-212 100	27		
Totalt	-127 800	214	287 500	74	-173 300	207	158 500	81

Rökgaskondensering lönar sig inom NO_x-avgiftssystemet

Även installation av *rökgaskondensering* påverkar nettobeloppet eftersom den nyttiggjorda energin ökar. Pannor *utan* rökgaskondensering gjorde år 1997 en genomsnittlig förlust på ca 117 000 kronor och de *med* rökgaskondensering en genomsnittlig vinst på ca 321 000 kronor. År 2001 var motsvarande värden en förlust på ca 216 000 kronor respektive en vinst på ca 286 000 kronor. Hur dessa genomsnittliga nettobelopp fördelar sig på olika verksamheter/branscher visas i Tabell 16.

Tabell 16 Medelvärden av nettobeloppet (kronor) för pannor *utan* respektive *med* rökgaskondensering inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"

Verksamhet/Bransch	Utan rökgaskondensering 1997		Med rökgaskondensering 1997		Utan rökgaskondensering 2001		Med rökgaskondensering 2001	
	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal	Medelvärde nettobelopp	Antal
Avfallsförbränning	-357 700	26	321 000	15	-181 300	21	441 200	20
Kemiindustri	-114 500	25			-316 700	24	871 600	1
Kraft- och värmeverk	367 900	75	340 800	45	167 800	68	229 600	52
Livsmedelsindustri	191 400	12			78 800	12		
Massa- och pappersindustri	-713 000	57	32 200	3	-746 400	55	140 300	5
Metallindustri	-240 000	3			151 900	3		
Träindustri	-99 400	27			-212 100	27		
Totalt	-117 000	225	321 400	63	-216 000	210	286 400	78

Pannor inom kraft- och värmeverk tillhörde "vinnarna" både år 1997 och år 2001 oavsett innehav av rökgaskondensering. Tabellen anger medelvärden inom respektive verksamhet/bransch, givetvis finns enskilda "förlorare" inom denna bransch. För avfallsförbränning anger medelvärdet för pannor *utan* rökgaskondensering att de tillhörde "förlorarna" både år 1997 och år 2001, medan de *med* rökgaskondensering båda åren var "vinnare".

Känslighetsanalys av NO_x-avgiftssystemet

Simulering med stora gaskraftverk

Tillkomsten av några få nya och mycket stora pannor med mycket låga NO_x-utsläpp kan förändra incitamenten och förutsättningarna för pannor inom NO_x-avgiftssystemet. Som nämnts ger gas vanligen lägre NO_x-utsläpp än andra bränslen. Planer finns på att bygga några mycket stora gaseldade kraftverk med avancerad reningsutrustning. För att se om bilden av ”vinnare” och ”förlorare” skulle förändras om några mycket stora pannor med mycket låga NO_x-utsläpp skulle tillkomma i NO_x-avgiftssystemet har vi genomfört en simulering. I den har vi för år 2001 lagt till tre mycket stora gaseldade kraftverk.⁴¹ Samtliga 393 pannor som var med i avgiftssystemet detta år är med i beräkningen och dessutom, alltså, tre fiktiva gaseldade pannor.

Resultatet av simuleringen ser man bäst genom att jämföra Tabell 17 och Tabell 18. Tabell 17 visar andelen ”vinnare”, ”förlorare” och nettoavgift för olika verksamheter/branscher år 2001 med de ”verkliga” pannorna. Tabell 18 visar motsvarande tal med de tre fiktiva pannorna medräknade.

Tabell 17 Andel ”vinnare” och ”förlorare”, nettoavgift samt specifikt utsläpp för olika verksamheter/branscher år 2001

Verksamhet/bransch	Andel ”vinnare”	Andel ”förlorare”	Totalantal	Nettoavgift, kronor	Specifikt utsläpp, kg/MWh
Avfallsförbränning	48 %	52 %	46	141 800	0,217
Kemiindustri	50 %	50 %	28	-172 800	0,273
Kraft- och värmeverk	46 %	54 %	192	197 000	0,208
Livsmedelsindustri	75 %	25 %	16	50 300	0,217
Massa- och pappersindustri	25 %	75 %	65	-678 300	0,324
Metallindustri	80 %	20 %	5	-39 400	0,246
Träindustri	15 %	85 %	41	-174 700	0,336
Totalt⁴²	41 %	59 %	393	-28 300	0,244

Bland de 393 ”verkliga” pannorna är andelen ”förlorare” tämligen stor inom massa- och pappersindustri samt träindustri, medan det inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk är ungefär lika stor andel ”förlorare” som ”vinnare”.⁴³

⁴¹ Både Sydkraft och Göteborgs Energi planerar varsitt mycket stort gaseldat kraftverk med avancerad rening. I vår simulering har vi dessutom räknat med ytterligare ett stort kraftverk med likartade prestanda.

⁴² Totalt specifikt utsläpp är sammanlagt NO_x-utsläpp för alla berörda pannor dividerat med sammanlagd nyttiggjord energi för dessa pannor.

⁴³ För övriga verksamheter/branscher är totalantalet pannor inte så stort varför ett enskilt pannvärde kan slå alltför mycket på branschmedelvärdena (dessa verksamheter/branscher kommenteras därför inte särskilt).

Tabell 18 Andel ”vinnare” och ”förlorare”, nettoavgift samt specifikt utsläpp för olika verksamheter/branscher år 2001 vid en simulering med tre planerade mycket stora kraftverk med mycket låga NO_x-utsläpp

Verksamhet/bransch	Andel ”vinnare”	Andel ”förlorare”	Totalantal	Nettoavgift, kronor	Specifikt utsläpp, kg/MWh
Avfallsförbränning	39 %	61 %	46	-62 100	0,217
Kemiindustri	32 %	68 %	28	-331 900	0,273
Kraft- och värmeverk	35 %	65 %	195	379 000	0,163
Livsmedelsindustri	56 %	44 %	16	-20 700	0,217
Massa- och pappersindustri	12 %	88 %	65	-928 000	0,324
Metallindustri	40 %	60 %	5	-198 500	0,246
Träindustri	10 %	90 %	41	-231 000	0,336
Totalt⁴⁴	30 %	70 %	396	-23 700	0,212

Med tre stora gaseldade pannor i systemet skulle andelen ”förlorare” öka för samtliga verksamheter/branscher. För massa- och pappersindustri och träindustri blir andelen ”förlorare” ca 90 %, medan den blir drygt 60 % för avfallsförbränning respektive kraft- och värmeverk. Endast kraft- och värmeverk får i så fall ett positivt medelvärde av nettoavgiften, men antalet ”förlorare” skulle öka även inom denna bransch.

Simuleringen visar att tillkomsten av några få mycket stora pannor med mycket låga NO_x-utsläpp påverkar fördelningen av ”vinnare” och ”förlorare” ganska mycket. Ett mycket större antal pannor skulle komma att räknas som ”förlorare”. Det specifika utsläppet skulle, med dessa effektivare energiproducenter med i systemet, minska med ca 13 %. Återföringsbeloppet per nyttiggjord MWh skulle också sjunka med ca 13 % från ca 9,50 kronor till ca 8,30 kronor.⁴⁵ Tillkomsten av några få, mycket stora pannor med mycket låga NO_x-utsläpp kan alltså förändra incitamenten och förutsättningarna väsentligt för de anläggningar som redan ingår i NO_x-avgiftssystemet.

⁴⁴ Totalt specifikt utsläpp är sammanlagt NO_x-utsläpp för alla berörda pannor dividerat med sammanlagt nyttiggjord energi för dessa pannor.

⁴⁵ En simulering med bara de två planerade kraftverken (se fotnot 41, sidan 60) skulle medföra att andelen ”förlorare” blir knappt 70 % och det specifika utsläppet skulle minska med ca 10 % (till 0,219 kg/MWh) liksom återföringsbeloppet (till 8,60 kronor).

Styr NO_x-avgift eller tillståndsvillkor mest?

Dubbla styrmedel

NO_x-avgiftssystemet tycks styra mest för verksamheter med inriktning på energiproduktion – kraft- och värmeverk samt avfallsförbränning. Villkoren verkar ha större betydelse för branscher med annan huvudsaklig produktion.

Tillståndsvillkor för pannor inom NO_x-avgiftssystemet

En del av de pannor som ingår i NO_x-avgiftssystemet har även tillståndsvillkor – enligt miljöskyddslagen eller miljöbalken – för NO_x-utsläpp.

En dryg tredjedel av ”varjeårspannorna” har inte NO_x-villkor. Om det beror på att prövningsmyndigheterna har avstått från att ge sådana villkor med hänsyn till NO_x-avgiften har vi inte undersökt. Inte heller har vi undersökt om NO_x-avgiften har beaktats i något annat avseende vid tillståndsprövningen, till exempel genom 30/40-principen, se nedan.

I två delbetänkanden år 1989 (SOU 1989:21 och SOU 1989:83) från Miljöavgiftsutredningen (MIA) presenterades ekonomiska styrmedel för att begränsa utsläpp av olika föroreningar. MIA hade i enlighet med utredningens direktiv haft som utgångspunkt att tillståndsprövning och tillsyn enligt miljöskyddslagen ska vara grundläggande styrmedel. Ekonomiska styrmedel skulle alltså enligt MIA vara ett komplement till tillståndsprövning – inte ett alternativ.

MIA och påföljande proposition utgick också från att NO_x-avgiften inte kan ha någon inverkan på kravnivån vid tillståndsprövningen, eftersom bedömningen vid tillståndsprövningen av vad som är ekonomiskt rimligt ska utgå från ett genomsnittligt företag. Genom att avgiften går tillbaka till avgiftskollektivet är utfallet för det *genomsnittliga* företaget av NO_x-avgiften plus-minus noll.

30/40-principen styr villkoren

När NO_x-avgiften infördes ville regeringen att samma ambitionsnivåer och kostnader skulle gälla för såväl avgiftsbelagda som icke avgiftsbelagda områden. På så sätt skulle en utjämning kunna uppnås mellan de båda områdena. Villkoren skulle lättare kunna anpassas till utsläppsmålet. Saken togs upp i miljöpropositionen ”En god livsmiljö” (1990/91:90) med följande text:

”För att nå uppsatta miljömål krävs enligt Naturvårdsverket att åtgärder genomförs upp till en kostnad av 30 kr per kg svavel och 40 kr per kg kväveoxider. ... Regeringens ställningstagande: Som riktlinjer för prövning enligt miljöskyddslagen av industriella

*processutsläpp skall gälla att åtgärder vidtas upp till en kostnad av ... 40 kr per kg kväveoxider*⁴⁶.

Riktlinjerna fick av Koncessionsnämnden benämningen ”30/40-principen”, en princip för hur tillståndsvillkor för bland annat kväveoxider kan sättas.

Lagstiftarens ursprungliga syfte med 30/40-principen, dvs. att åstadkomma ytterligare utsläppsreduktioner, har troligtvis inte uppnåtts. Det har framkommit att:

- Principen är inte bindande för prövningsmyndigheterna.
- Principen förefaller oftare användas som argument för att *begränsa* miljövårdsåtgärder (till nivåer under 30 respektive 40 kr/kg) än för att vidta ytterligare åtgärder upp till denna nivå.
- Den sökande gör kostnadskalkylen och har därmed ett försteg gentemot myndigheterna när det gäller diskussionen om kostnaderna för olika åtgärder.

30/40-principen har dock haft positivt inflytande i andra avseenden. Det har blivit vanligare att diskutera och jämföra åtgärder i termer av kostnader per minskad utsläppsenhet. Detta har sannolikt bidragit till ökat kostnadsmedvetande.

Enligt Koncessionsnämnden var regeln tänkt att användas för att bedöma rimligheten i ett teknikval. Regeln används dock inte alltid, eftersom det finns flera bedömningsgrunder när villkor sätts.

Två tredjedelar av pannorna har NO_x-villkor

Vid de revisioner som Naturvårdsverket gör av avgiftssystemets anläggningar noteras bland annat uppgifter om eventuella NO_x-villkor. Vi har använt dessa anteckningar för att på ett relativt enkelt sätt få fram uppgifter om tillståndsvillkor. Revisionerna har ännu inte berört alla pannor som har ingått i NO_x-avgiftssystemet. Undersökningen av tillståndsvillkor är alltså ingen totalundersökning, men omfattar en tämligen stor andel av ”någon gångpannorna”.

Villkoren anges på olika sätt i tillståndsbesluten: som gränsvärde eller som riktvärde, som årsmedelvärde eller som månadsmedelvärde. Klart vanligast är årsmedelvärden (minst 80 %). Drygt hälften av villkorsvärdena anges som riktvärden. Vi har dock inte beaktat dessa skillnader, utan använt angivna värden ”rakt av”.

Vårt urval är de anläggningar som har reviderats någon gång under åren 1997–2001. Totalt har 228 pannor reviderats under denna tidsperiod. Antalet pannor som varit med i systemet någon gång under de fem åren 1997–2001 uppgår till 474 pannor (”någon gångpannorna”). Det finns alltså revisionsanteckningar för knappt hälften av ”någon gångpannorna”. Av de 228 reviderade pannorna har 140 någon form av villkor för NO_x-utsläpp.⁴⁶ Vanligen anges villkoret i form av mg NO_x per MJ tillfört bränsle, men ibland kan villkoret anges på annat sätt, till exempel kg NO_x per producerad mängd massa eller mg NO_x

⁴⁶ Räknat på de pannor som är med i avgiftssystemet under senare år torde andelen med villkor för NO_x-utsläpp vara ca 65 %. Det måste dock påpekas att en panna som reviderades år 1997 och då saknade NO_x-villkor kan ha fått sådana villkor därefter. Den har dock i vår genomgång noterats som utan NO_x-villkor. De i vår utvärdering redovisade andelar som har NO_x-villkor kan således vara underskattningar.

per m³ rökgas. I några få fall anges att anläggningens olika pannor tillsammans får släppa ut en viss mängd kväveoxid – en så kallad utsläppsbulle.

Villkor med och utan avgift

I vår analys av tillståndsvillkor och NO_x-utsläpp har vi tittat på de pannor som ingick i avgiftssystemet år 1997 och år 2001. Av de 228 pannor som har reviderats under perioden ingick 186 i systemet år 1997 och 197 år 2001. I den fortsatta analysen har vi av olika skäl tagit bort några pannor, varför antalet respektive år är 178 och 193. Anledningen till bortplockandet är till exempel att några pannor inte har mätt sina utsläpp och därför debiterats NO_x-avgift enligt en schablonberäkning. De kan också ha betalat avgift enligt schablonberäkning eller 150 %-regeln⁴⁷ under förhållandevis lång tid. Deras verkliga NO_x-utsläpp finns alltså inte i databasen och därför kan villkorsvärden och verkliga utsläpp inte jämföras.

Av de 178 pannorna år 1997 hade 69 pannor inga NO_x-villkor och minst 76 hade NO_x-villkor⁴⁸. För 60 av dessa pannor var villkoren uttryckta i mg NO_x per MJ tillfört bränsle. År 2001 saknade 68 av de 193 pannorna NO_x-villkor, medan 125 hade villkor. Flertalet (103 st.) hade NO_x-villkor uttryckta i mg NO_x per MJ tillfört bränsle.

Dessa beräkningar har gjorts för att försöka ta reda på vad som har styrts mest – villkor eller avgift.

Industripannor saknar oftare NO_x-villkor

Det specifika utsläppet uttryckt i kg NO_x per MWh för pannor utan NO_x-villkor var högre än för alla pannor i urvalet både år 1997 och år 2001. Pannorna utan NO_x-villkor var således mindre energieffektiva i förhållande till sina NO_x-utsläpp än vad som gäller för dem med villkor. Anledningen kan vara att det i flera fall är fråga om mindre anläggningar som inte i lika stor utsträckning satsat på NO_x-utsläppsreducerande åtgärder eller åtgärder för att höja energiutbytet. En annan orsak är att förhållandevis fler pannor inom träindustri och massa- och pappersindustri saknar NO_x-villkor. Överlag har också pannor inom dessa verksamheter högre specifikt utsläpp än pannor inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk. Inom de sistnämnda verksamheterna/branscherna har en tämligen stor andel NO_x-villkor.

För att göra mer noggranna jämförelser mellan åren bör man se till att det är samma pannor som är med båda åren. År 1997 hade 57 sådana pannor NO_x-villkor uttryckta i mg NO_x per MJ tillfört bränsle. Det specifika utsläppet från dessa pannor var 0,260 kg NO_x per MWh år 1997 och 0,224 år 2001.

⁴⁷ Se avsnittet "Så fungerar avgiftssystemet", sidan 27.

⁴⁸ För 18 pannor saknas i revisionsanteckningarna uppgifter om villkorsantal, några av dessa kan ha haft villkor år 1997.

År 2001 fanns det 78 pannor som var med båda åren och hade NO_x-villkor i mg NO_x per MJ tillfört bränsle.⁴⁹ Deras specifika utsläpp var 0,268 år 1997 och 0,237 år 2001⁵⁰.

Av de pannor som var med både år 1997 och år 2001 saknade 54 pannor NO_x-villkor, och det specifika utsläppet från dem var 0,265 kg NO_x per MWh både år 1997 och år 2001⁵¹. En stor andel av dessa pannor finns inom träindustri, medan en klart lägre andel är kraft- och värmeverk, se Tabell 19. Mellan åren 1997 och 2001 sjönk det specifika utsläppet för de pannor som *har* NO_x-villkor med 11 %, medan det var oförändrat för pannor som *saknar* NO_x-villkor. En trolig förklaring är att de som har NO_x-villkor till stor del är pannor inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk, och de har överlag minskat sina specifika utsläpp en hel del genom olika åtgärder.

Tabell 19 Antal pannor utan NO_x-villkor och antal pannor med NO_x-villkor uttryckta i mg/MJ av pannor som var med i NO_x-avgiftssystemet både år 1997 och år 2001, fördelat på olika verksamheter/branscher

Verksamhet/bransch	Pannor som inte har NO _x -villkor		Pannor med NO _x -villkor i mg/MJ	
	Antal	Andel	Antal	Andel
Avfallsförbränning	4	7 %	8	10 %
Kemiindustri	3	6 %	3	4 %
Kraft- och värmeverk	11	20 %	55	71 %
Livsmedelsindustri	1	2 %	2	3 %
Massa- och pappersindustri	10	19 %	9	12 %
Metallindustri	3	6 %		
Träindustri	22	41 %	1	1 %
Totalt	54	100 %	78	100 %

Avgiften styr mest för vissa branscher

Villkoren lägger golvet. Avgiften styr vidare

NO_x-avgiften var från början tänkt som ett komplement till tillståndsprövningen. Om avgiftssystemet eller tillståndsvillkoren har styrt mest mot minskat specifikt utsläpp är svårt att helt säkert fastslå för kollektivet som helhet⁵². Avgiftssystemet dock är helt klart styrande för de verksamheter/branscher vars mer eller mindre primära uppgift är att framställa energi – kraft- och värmeverk samt avfallsförbränning.

Villkoren utgör ett slags gräns för vad som måste uppnås. Samtidigt finns en önskan/strävan hos anläggningsägarna att förbättra sin ekonomi genom att förbättra det egna ut-

⁴⁹ Skillnaden mellan ovannämnda 57 pannor med villkor och 78 pannor med villkor beror på att dessa 78 pannor visserligen var med i avgiftssystemet år 1997 men att 21 pannor har fått NO_x-villkor efter detta år.

⁵⁰ Lägsta värde 0,074, medianvärde 0,259 och högsta värde 0,587 kg/MWh, detta avser år 2001, spridningen år 1997 var något större.

⁵¹ År 2001 var lägsta värde 0,050, medianvärde 0,341 och högsta värde 0,834 kg/MWh.

⁵² Likartad slutsats framförs också i "Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management", Thomas Sterner, där det även sägs att avgiften troligen skulle ha gett nästan samma effekt utan tillståndsvillkor. Detta gör det svårt att ange de båda styrmedlens effektandelar.

fallet från NO_x-avgiftssystemet (genom minskade NO_x-utsläpp och/eller genom ökat energiutbyte) eller – oberoende av NO_x-avgiften – genom att öka sin energieffektivitet (få ”sälja” mer energi/använda energin effektivare i produktionen). Villkoren kan förmodas styra mest för de anläggningar där andra faktorer än energieffektivitet är av större betydelse, medan avgiften bör betyda mer där energiproduktionen och därmed energieffektiviteten står i centrum. Vår analys tyder på att det förhåller sig så.

”Standardiserade” villkor är vanliga

Medelvärdet av villkoren för de pannor som var med både år 1997 och år 2001 var 113 mg/MJ år 2001 och medianvärdet 100 mg/MJ. Medelvärdet av utsläppen var däremot 68 mg/MJ (medianvärde 65 mg/MJ). Det ger en skillnad – en ”säkerhetsmarginal” – på 45 mg/MJ. Om man begränsar sig till de 73 pannor som enligt databasen år 2001 hade lägre utsläpp än villkorsvärdet blir skillnaden (”säkerhetsmarginalen”) än större, nämligen 50 mg/MJ⁵³.

Som Figur 11 visar är det en ganska stor andel (40 %) av pannorna som har ett villkorsvärde för NO_x-utsläpp på 100 mg/MJ. Även villkorsvärdet 150 mg/MJ är ganska vanligt⁵⁴. Slutsatsen att villkoren ofta är ganska standardiserade ligger nära till hands.

I Naturvårdsverkets branschfaktablad ”Förbränningsanläggningar för energiproduktion från 1993” anges riktlinjer för utsläpp av kväveoxider. För befintliga större anläggningar anges 50–100 mg/MJ och för befintliga mindre anläggningar anges 100–200 mg/MJ. För nya anläggningar varierar riktlinjerna beroende på storlek och bränsle från 30 till 200 mg/MJ (30 mg/MJ för de allra största anläggningarna, annars 50–200 mg/MJ).

Figur 11 visar tydligt skillnaden mellan villkor och verklighet, dvs. utsläpp.

Skillnaden är ganska stor för ett stort antal av pannorna, i synnerhet de pannor som har relativt höga värden för villkoren. För dem har NO_x-avgiften säkerligen betytt mest för att NO_x-utsläppen har minskat. Utsläppen från de pannor som har strängast villkor (lägst villkorsvärden) är inte nämnvärt lägre än utsläppen från många pannor med betydligt generösare villkor (högre villkorsvärden).

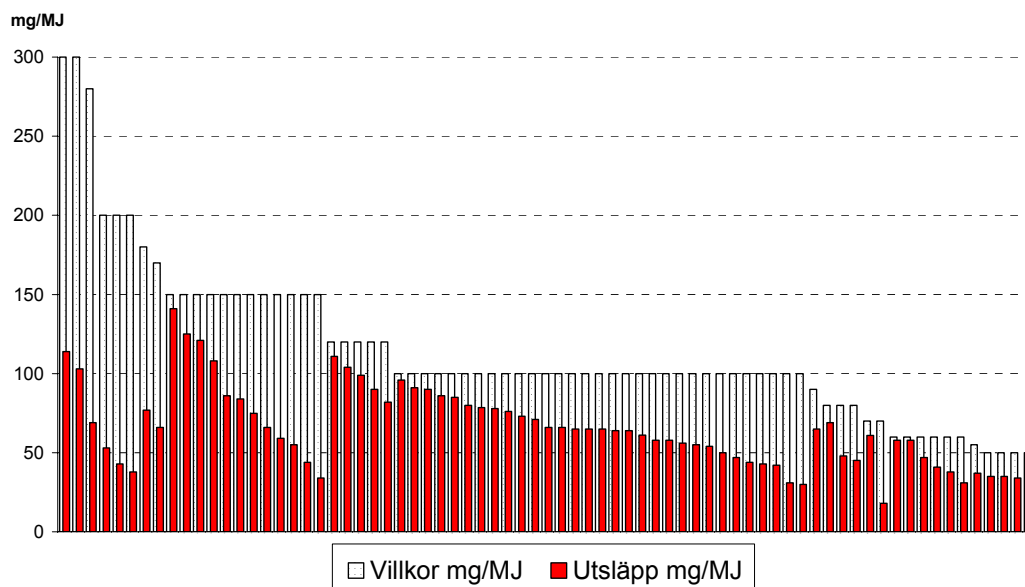
Vi har även undersökt om villkoren har skärpts över tiden (om medelvärdet för villkorsvärdena har minskat). En viss skärpning har ägt rum. Den är dock inte så stor. Villkorsmedelvärdet för de 13 pannor som fick sina NO_x-villkor åren 1984–1991 är 125 mg/MJ. Det är 120 mg/MJ för 34 pannor som fick NO_x-villkor åren 1992–1996 och slutligen 118 mg/MJ för 15 pannor som fick NO_x-villkor åren 1997–2001.⁵⁵

⁵³ Utsläppsvärdena från fem pannor är i NO_x-databasen högre än respektive pannas villkorsvärde, orsaken till detta till synes villkorsöverskridande har dock inte utretts här.

⁵⁴ Totalt har 55 % av pannorna villkorsvärden på 100 eller 150 mg/MJ och ca två tredjedelar av pannorna har villkorsvärden mellan 100 och 150 mg/MJ.

⁵⁵ För resterande elva pannor av ovannämnda 73 pannor saknas i vårt underlagsmaterial uppgift om tidpunkt för NO_x-villkor.

Figur 11 Villkor och utsläpp år 2001 i mg/MJ för pannor som var med i avgiftssystemet både 1997 och 2001 och som har NO_x-villkor uttryckt i mg/MJ



NO_x-avgiften styr mest för avfallsförbränning och kraft- och värmeverk

Av de 73 pannorna med NO_x-villkor i mg NO_x per MJ tillfört bränsle, som var med både år 1997 och år 2001 finns drygt 70 % vid kraft- och värmeverk. Vardera ca 10 % är pannor vid massa- och pappersindustrier respektive anläggningar för avfallsförbränning. Resten utgörs av tre pannor vid kemiindustrier, en vid livsmedelsindustri och en vid träindustri.

Det specifika utsläppet år 2001 för dessa 73 pannor var 0,230 kg/MWh. För de 52 pannorna vid kraft- och värmeverk var det specifika utsläppet 0,213 kg/MWh. De åtta pannorna vid massa- och pappersindustrier hade 0,289 och avfallsförbränning 0,262 kg/MWh. Pannor vid kraft- och värmeverk hade alltså lägst specifikt utsläpp, medan pannor vid massa- och pappersindustri låg högst.

Medelvärdet av *villkoren* för de åtta pannorna för avfallsförbränning var 209 mg/MJ⁵⁶, medan medelvärdet av *utsläppen* var 81 mg/MJ⁵⁷, således en skillnad på 128 mg/MJ i medeltal. För de åtta pannorna vid massa- och pappersindustrier var värdena för *villkor* 95 mg/MJ⁵⁸ och för *utsläpp* 70 mg/MJ⁵⁹, vilket ger en genomsnittlig skillnad mellan villkor och verkliga utsläpp på 25 mg/MJ. Skillnaden för de 52 pannorna vid kraft- och värmeverk är 42 mg/MJ. NO_x-villkoren tycks alltså i mindre utsträckning ha ”styr” pannor vid avfallsförbränning och kraft- och värmeverk. Olika ekonomiska faktorer, däribland NO_x-avgiften, förefaller ha haft större betydelse för dessa pannor.

⁵⁶ Högsta värde 300 mg/MJ, lägsta värde 150 mg/MJ.

⁵⁷ Högsta värde 121 mg/MJ, lägsta värde 38 mg/MJ.

⁵⁸ Högsta värde 120 mg/MJ, lägsta värde 60 mg/MJ.

⁵⁹ Högsta värde 99 mg/MJ, lägsta värde 48 mg/MJ.

Slutsatser

- Avgiften har fortfarande styreffekt. Minskningen av utsläppen var störst första året, men det specifika utsläppet har därefter fortsatt att minska i jämn takt. NO_x-utsläppen inom avgiftskollektivet har minskat med oförändrad energiproduktion. Detta gäller för de flesta verksamheter/branscher utom för livsmedelsindustri och träindustri där de specifika utsläppen har ökat från år 1997 till år 2001.
- Avgiftssystemet är helt klart styrande för de verksamheter/branscher vars mer eller mindre primära uppgift är att framställa energi – kraft- och värmeverk samt avfallsförbränning. Inom dessa branscher ligger utsläppen vanligen långt under villkorsvärdena. Villkoren lägger golvet men avgiften styr vidare. Det är dock svårt att helt säkert fastslå om NO_x-avgiftssystemet eller tillståndsvillkoren för NO_x har styrt mest för övriga branscher.
- Rök-gaskondensering leder till att de specifika utsläppen minskar och är därigenom lönsam inom systemet. Sammantaget tycks NO_x-avgiften i relativt hög grad ha bidragit till att andelen pannor med rök-gaskondensering inom hela avgiftskollektivet har ökat sedan år 1997. Rök-gaskondensering är vanligast vid avfallsförbränning och kraft- och värmeverk och i dessa branscher är även ökningen av denna teknik stor.
- Reningstekniska åtgärder ger NO_x-avgiftsvinst. Pannor som har vidtagit någon reningsteknisk åtgärd tillhör ”vinnarna”, medan pannor utan reningstekniska åtgärder är ”förlorare”. Reningstekniska åtgärder är vanligast inom avfallsförbränning och kraft- och värmeverk, medan de är mycket ovanliga i massa- och pappersindustri och träindustri.
- Pannor inom avfallsförbränning har gjort stora förbättringar av specifikt utsläpp under perioden 1997–2001.
- Pannor inom kraft- och värmeverk samt avfallsförbränning är ofta ”vinnare” (återföringen är större än avgiften) och industripannor ofta ”förlorare” (nettobetalar) inom avgiftssystemet.
- NO_x-avgiftssystemet ger utsläppsminskningar till lägre kostnad än villkorssystemet.
- Den avgiftsnivå som har valts bidrar till att driva på teknikutvecklingen och ökar incitamenten till detaljerad mätning av utsläppen.
- Tillkomsten av några få, nya, mycket stora pannor med mycket låga NO_x-utsläpp kan påtagligt förändra incitamenten och förutsättningarna för övriga pannor inom NO_x-avgiftssystemet.
- Sammantaget visar vår analys att det finns flera motiv för en höjning av NO_x-avgiften. Naturvårdsverket kommer att ta upp denna fråga i rapporteringen av regeringsuppdraget om utvidgning av NO_x-avgiften.

Referenser

Tidigare utvärderingar

Morot och piska för bättre miljö. Förslag om utvidgad användning av ekonomiska styrmedel mot kväveoxidutsläpp, SOU 1993:118

Miljökonsekvenser av NO_x-avgiften (Naturvårdsverket, rapport 4649, november 1996)

Svavelskatt och NO_x-avgift – utvärdering (Naturvårdsverket, rapport 4717, april 1997)

En utvärdering av NO_x-avgiften för de mindre anläggningarna, skrivelse till Miljödepartementet. Naturvårdsverket 1998-10-26

Årsredovisningar

Miljöavgifter på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion 1997. Naturvårdsverket, promemoria 1998-08-25

Miljöavgifter på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion 1998. Naturvårdsverket, promemoria 1999-09-06

Miljöavgift på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion 1999. Naturvårdsverket, promemoria 2000-09-04

Miljöavgift på utsläpp av kvävoxider vid energiproduktion år 2000. Naturvårdsverket, promemoria 2001-09-10

Miljöavgift på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion år 2001. Naturvårdsverket, promemoria 2002-09-13

Sweden's National Greenhouse Gas Inventory (åren 1992–2001), Sveriges Nationalrapport till klimatkonventionen

Övrigt material

Arbetsmaterial om bieffekter av NO_x-avgift (stencil, Catarina Östlund, Naturvårdsverket, Rt)

Begränsning av koloxidhalt i rökgas från fastbränsleeldning (Naturvårdsverket, rapport 5140, 2001)

- Beskrivning av administrationen av kväveoxidavgiften 1992–2002, Ardea Miljö AB, konsultrapport till Naturvårdsverket, maj 2003
- Bara naturlig försurning (Naturvårdsverket, rapport 5000, 1999)
- Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken – Energi och trafik, delbetänkande av Miljöavgiftsutredningen (MIA), SOU 1989:83
- Framtidens miljö – allas vårt ansvar, betänkande från Miljömålskommittén, SOU 2000:52
- Höglund, L (1999), Essays on Environmental Regulation with Applications to Sweden, Nationalekonomiska institutionen, Göteborgs Universitet
- Höglund, L (2000), Abatement Costs in Response to the Swedish Charge on Nitrogen Oxides, Unpublished paper, Göteborgs universitet, Nationalekonomiska institutionen
- Kostnader för att minska utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen (Naturvårdsverket, Rapport 4530, 1996)
- Millock, K & Nauges, C (2002), Ex Post Evidence on Environmental Taxes: An Assessment of the French Tax on Air Pollution, academical paper
- Millock, K & Sterner, T (2002), A Comparative Study of French and Swedish Regulation of Nitrogen Oxides Emissions, academical paper
- Proposition 1989/90:141 om vissa ekonomiska styrmedel inom miljöpolitiken m.m.
- SIKA (2000), ASEK kalkylvärden i sammanfattning, SIKA Rapport 2000:3
- Statens energimyndighet, STEM (2000), Åtgärder för minskning av emissioner och påverkan från energiproduktionsanläggningar i syfte att uppfylla miljökvalitetsmålen – en underlagsrapport till Miljömålskommitténs arbete, ÅF Energikonsult Stockholm AB
- Sterner, T (2003), Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management, RFF Press
- Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier, regeringens proposition 2001/01:130
- Sätt värde på miljön – Miljöavgifter på svavel och klor, Delbetänkande av Miljöavgiftsutredningen (MIA), SOU 1989:21
- The Swedish Charge on Nitrogen Oxides (2000), informationsbroschyr på engelska, Naturvårdsverkets webbplats www.naturvardsverket.se

Traders look to a transformed market, artikel i *Environmental Finance* sid 20-21, februari 2003

US EPA (Environmental Protection Agency) (1998). 1997 Compliance Report – Acid Rain Program, Washington DC, World Bank

Utsläpp av ammoniak och lustgas från förbränningsanläggningar med SNCR/SCR (Naturvårdsverket fakta, oktober 2002)

Bilaga 1 – Andra styrmedel för NO_x-utsläpp

Handel med utsläppsrätter

Teoretiskt är handel med utsläppsrätter (tradable emission permits, TEP:s, ett slags äganderätter eller tillstånd) ett sätt att skapa äganderätter för allmänna varor, såsom till exempel miljön. Därmed kan externa effekter, till exempel misshushållning med begränsade naturresurser undvikas genom att incitament för bevarande skapas. Handel innebär också att effektiviteten hos marknadsmekanismerna utnyttjas så att marginalkostnaden och marginalnyttan blir lika stor vid någon typ av åtgärd.

De grundläggande idéerna bakom handel med utsläppsrätter är att

- tillhandahålla flexibilitet för företag så att miljömålen uppfylls till lägsta kostnad, vilket kan innebära att minska utsläppen vid en annan källa än den som fått utsläppsvillkor
- tillåta industrier att expandera utan att det resulterar i en total utsläppsökning

För att kunna fungera måste systemet och utsläppsrätterna upplevas som permanenta och tillförlitliga. Annars vågar inte företag göra kostsamma investeringar i till exempel reningsutrustning. Det innebär stora svårigheter att definiera under vilken period systemet ska vara i drift, rättigheternas antal och tidsbegränsning såväl som föreslagen metod för fördelning. Beslut om dessa parametrar är kritiska eftersom man har att göra med överföring av stora mängder pengar. Myndigheterna sitter inte inne med all nödvändig information. De vill också behålla en viss grad av flexibilitet för att kunna anpassa sig till förändrade villkor eller ny information. Att skapa ett fungerande system för handel med utsläppsrätter innebär alltså en stor utmaning för berörda myndigheter.

Handel med utsläppsrätter kan delas in i olika typer utifrån vem som tilldelas rättigheterna från början. En variant är att samhället (staten) tilldelas rättigheterna och auktionerar ut dem till anläggningsägarna, som får köpa tillstånd för att kunna göra utsläpp. En rakt motsatt variant är att förorenarna får alla rättigheter gratis. Staten köper sedan tillbaka den mängd som behövs för att åstadkomma önskade utsläppsminskningar. Mellan dessa två ytterligheter finns några olika ”mellanlägen” där till exempel staten delar ut tillstånd i proportion till producerad mängd av någon vara.

Innan handeln kan starta måste en genomsnittlig utsläppsnivå definieras. Anläggningar har sedan möjlighet att sälja alla de utsläppsrätter som inte behövs när de minskar sina utsläpp under denna nivå. Om de släpper ut över den genomsnittliga nivån kan de i stället köpa utsläppsrätter.

Under antagandet om perfekt konkurrens blir resultatet av utsläppshandel och produktionsbaserat återbetalningssystem (REP) detsamma. Men trots att incitamenten är lika för

att minska utsläpp, finns vid dessa system risk att anläggningarna kommer att öka produktionen, och därmed utsläppen, jämfört med den optimala situationen.⁶⁰

Internationella exempel

Den franska luftföroreningsskatten

Frankrike använde sig mellan åren 1985–1999 av en regelrätt skatt (kallad TPPA) för att minska sina utsläpp av kväveoxid, svavel och VOC. Skattskyldiga var alla energianläggningar med kapacitet på 20 MW eller mer eller med utsläpp på mer än 150 ton av något av ämnena. År 1999 ingick ca 1 500 anläggningar i skattesystemet. Nivån på skatten, FRF 0,25 per kg NO_x, motsvarade endast ca 0,5 % av den svenska kväveoxidavgiften.

En skillnad mot det svenska avgiftssystemet var att företagen kunde välja att antingen mäta utsläppen direkt eller, vilket var vanligare, beräkna NO_x-utsläpp utifrån bränsleförbrukningsdata. Denna flexibilitet i systemet utgör en stor nackdel i och med att man kan gå miste om en viktig del i utsläppsminskning av NO_x, dvs. manuell finjustering av förbränningsutrustningen. Att mäta de faktiska utsläppen innebär stora fördelar för inlärning, feed-back och dynamisk effektivitet.

En annan skillnad var att den franska skatten inte återbetalades till anläggningarna, utan huvuddelen (75 %) av intäkterna gick till subventioner av reningsutrustning som företagen kunde ansöka om. Det franska naturvårdsverket, ADEME, behöll 6 % av intäkterna för att täcka administrationskostnader.⁶¹

Den ursprungliga tanken med den franska skatten var att den skulle utgöra ett komplement till tillståndsprövningen. Med en så låg skattenivå var det knappast tänkbart att skatten skulle driva på den tekniska utvecklingen. ADEME hävdar att skatten medförde årliga utsläppsminskningar med mer än 27 000 ton NO_x. Sedan mitten av 1990-talet innebar det en minskning av utsläppen med 6 %. Inga försök har dock gjorts att separera skattens enskilda styrning från andra styrmedel som till exempel utsläppsvillkor.

Det svaga motstånd som rådde vid skattens införande dog ut med tiden på grund av den låga skattesatsen och subventionerna som kom företagen till godo. Dessa subventioner uppskattas ha medverkat till snabbare installationer av reningsutrustning som i annat fall ändå skulle ha installerats, fast kanske vid ett senare tillfälle (Millock & Sterner 2002).

År 2000 ersattes TPPA med en allmän utsläppsskatt som inte längre administreras av ADEME. Subventioner för reningsutrustning betalas fortfarande ut, men kopplingen till skatten är inte lika tydlig som den var med TPPA.

⁶⁰ Detta har dock inte varit fallet i någon större utsträckning vad gäller det svenska NO_x-avgiftssystemet.

⁶¹ Denna administrationskostnadsandel på 6 % kan jämföras med administrationskostnadernas andel inom det svenska NO_x-avgiftssystemet som uppgår till knappt 0,7 %.

Handel med utsläppsrätter i USA

Handel med utsläppsrätter började användas i anslutning till systemet med gränsvärden för luftföroreningar under Clean Air Act i USA. Den kom till stånd på grund av att företag argumenterade för ökad flexibilitet och övertygade myndigheterna att de kunde åstadkomma samma eller större minskningar om de själva fick bestämma var och när de skulle rena utsläpp och om de dessutom fick möjlighet att byta en minskning som understeg målet från en källa mot otillräcklig minskning från en annan källa. Politikerna nappade på detta eftersom ekonomisk tillväxt var högsta prioritet och de ville undvika styrmedel som skulle kunna hämma en industriell expansion som skulle leda till ökad arbetslöshet.

Olika amerikanska delstater eller grupper av delstater använder olika slags styrmedel, framförallt utsläppsrättshandelsprogram för att minska NO_x-utsläpp.

Kalifornien har ett program som huvudsakligen är traditionellt reglerande, men där man specificerat en "NO_x-bubbla" där viss "utjämning" mellan anläggningar tillåts, dock inte regelrätt handel eller sparande av utsläppsrätter. Inom denna bubbla lönar det sig att minska utsläpp för några hundra dollar per ton NO_x, dvs. grovt uppskattat några få kronor per kg NO_x.

Södra Kalifornien har en annan bubbelvariant där varje förorenare måste minska sina utsläpp ner till en viss nivå. Handel tillåts om anläggningen lyckats rena mer än sitt mål.

Ett utsläppshandelsprogram i östra USA, NO_x SIP Call (The Federal NO_x Budget Trading Program), omfattar sedan år 1994 tolv delstater. En kraftig expansion till att gälla nära fyra gånger den nuvarande storleken av programmet är planerad till maj år 2004. Tanken är att antalet utsläppsrätter som kan handlas även ska öka fyrfaldigt, till mer än 500 000 ton NO_x. Ca 1 500 utsläppskällor kommer att få utsläppsmål jämfört med ca 300 för närvarande. Dessa anläggningar kommer även att kunna köpa och sälja rättigheter för att nå sina mål.

Den förväntade expansionen har redan fått effekter på nuvarande handel. Priserna för rättigheter ökade från \$ 750 till \$ 975 per ton NO_x i december år 2002 som var den sista månaden för handel i det gamla systemet. Under åren 2003 och 2004 uppskattar man att rättigheterna kommer att säljas för ca \$ 4 500 per ton NO_x.

I detta system finns möjlighet att spara utsläppsrätter för utnyttjande i framtiden, så kallad banking. Sparade utsläppsrätter kan till exempel utnyttjas när nya anläggningar startas, när gamla expanderar eller för utsläppsökningar inom en bestämd "bubbla". En erfarenhet är dock att det är viktigt av miljöskäl att inte alltför många väljer att utnyttja sina sparade utsläppsrätter samtidigt.

Det finns stor oro över framtida brist på rättigheter till försäljning. På senare tid är det endast företagsnedläggningar, neddragningar eller dylikt som skapat ett utbud. Bristen på kreditvärdighet hos många företag och finanskrisen generellt har också påverkat handelns flexibilitet negativt. Dessutom har juridiska tvister om till exempel vilka anläggningar som omfattas och hot om stämningar påverkat systemet. En annan orsak till att handeln går på lågfart är förväntningar om att ny lagstiftning kommer att träda i kraft omkring år 2007–2008.

Tabellförteckning

Tabell 1	Utsläpp av NO _x i Sverige från olika typer av utsläppskällor åren 1992–2001, 1 000 ton	22
Tabell 2	Antal pannor som har ingått i NO _x -avgiftssystemet åren 1997–2001 inom olika verksamheter/branscher	32
Tabell 3	Totalt avgiftsbelopp i miljoner kronor åren 1997–2001	34
Tabell 4	"Varjeårspannorna" fördelade efter verksamhet/bransch	35
Tabell 5	Antalet pannor i olika storleksklasser av nyttiggjord energi, fördelade på verksamheter/branscher åren 1997 och 2001, av "varjeårspannorna"	35
Tabell 6	Antal pannor per huvudsakligt bränsle (mer än 50 %) år 2001 per bransch samt andelar totalt per huvudsakligt bränsle åren 1997 och 2001, räknat på "varjeårspannorna"	40
Tabell 7	Specifikt utsläpp för pannor vid olika huvudsakliga bränsletyper (mer än 50 %) år 1997 och år 2001 samt antal pannor för respektive bränsle dessa år, räknat på "varjeårspannorna"	41
Tabell 8	Antal pannor med rökgaskondensering år 1997 och år 2001 samt andel av "varjeårspannorna", per verksamhet/bransch	42
Tabell 9	Specifikt utsläpp per verksamhet/bransch för pannor utan respektive med rökgaskondensering år 1997 och år 2001, räknat på "varjeårspannorna"	42
Tabell 10	Antal pannor inom olika drifttidsklasser år 2001, fördelat på skilda verksamheter/branscher	44
Tabell 11	Specifikt utsläpp (kg/MWh) år 2001 för pannor med olika drifttid och inom olika verksamheter/branscher, räknat på "varjeårspannorna"	45
Tabell 12	Antal och andel pannor inom olika verksamheter/branscher som har vidtagit reningstekniska åtgärder år 1997 och år 2001, räknat på "varjeårspannorna"	47
Tabell 13	Andel "förlorare" och "vinnare" inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 samt totalantalet pannor inom respektive verksamhet/bransch, räknat på "varjeårspannorna"	58
Tabell 14	Medeltal av nettobelopp inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 samt totalantalet pannor inom respektive verksamhet/bransch, räknat på "varjeårspannorna" (negativa värden = "förlorare", positiva värden = "vinnare")	58
Tabell 15	Medelvärden av nettobeloppet (kronor) för pannor utan respektive med reningstekniska åtgärder inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001, räknat på "varjeårspannorna"	61
Tabell 16	Medelvärden av nettobeloppet (kronor) för pannor utan respektive med rökgaskondensering inom olika verksamheter/branscher år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"	61
Tabell 17	Andel "vinnare" och "förlorare", nettoavgift samt specifikt utsläpp för olika verksamheter/branscher år 2001	62
Tabell 18	Andel "vinnare" och "förlorare", nettoavgift samt specifikt utsläpp för olika verksamheter/branscher år 2001 vid en simulering med tre planerade mycket stora kraftverk med mycket låga NO _x -utsläpp	63
Tabell 19	Antal pannor utan NO _x -villkor och antal pannor med NO _x -villkor uttryckta i mg/MJ av pannor som var med i NO _x -avgiftssystemet både år 1997 och år 2001, fördelat på olika verksamheter/branscher	67

Figurförteckning

Figur 1	Procentuell förändring av NO _x -utsläppen från år 1997 till år 2001 för NO _x -avgiftskollektivet och övriga fasta utsläppskällor	23
Figur 2	Totalt NO _x -utsläpp inom olika verksamheter/branscher åren 1997–2001 från alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("någongångpannorna").....	32
Figur 3	Genomsnittligt NO _x -utsläpp per panna inom olika verksamheter/branscher och totalt åren 1997–2001 räknat på alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("någongångpannorna").....	33
Figur 4	Specifikt utsläpp (kg NO _x /MWh) inom olika verksamheter/branscher åren 1997–2001 för alla pannor som har ingått i avgiftssystemet respektive år ("någongångpannorna").....	34
Figur 5	Medelvärde av NO _x -utsläpp inom respektive verksamhet/bransch år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"	38
Figur 6	Medelvärde av nyttiggjord energi inom respektive verksamhet/bransch år 1997 och år 2001 räknat på "varjeårspannorna"	38
Figur 7	Specifikt utsläpp per verksamhet/bransch åren 1997 och 2001 räknat på "varjeårspannorna"	39
Figur 8	Specifikt utsläpp (kg NO _x per MWh) för alla pannor åren 1992–2001. Åren 1996–1997 sänktes gränsen för avgiftsplikt i två etapper från 50 GWh till 25 GWh.....	56
Figur 9	Nettobelopp i miljoner kronor år 2001 för "varjeårspannorna" uppdelat på olika verksamheter/branscher (positiva belopp är "vinnare", negativa belopp är "förlorare"). Varje stapel motsvarar en panna.....	59
Figur 10	Totala nettobelopp i miljoner kronor åren 1997–2001 för olika verksamheter/branscher, räknat på "varjeårspannorna"	60
Figur 11	Villkor och utsläpp år 2001 i mg/MJ för pannor som var med i avgiftssystemet både 1997 och 2001 och som har NO _x -villkor uttryckt i mg/MJ	69

Kväveoxidavgiften – ett effektivt styrmedel

Utvärdering av NO_x-avgiften

Rapporten är en del av Naturvårdsverkets arbete med att följa upp och utvärdera de miljöpolitiska styrmedlen. Syftet med dessa utvärderingar är att öka kunskapen om hur styrmedlen verkar och hur de kan göras mer effektiva.

Slutsatserna av den här utvärderingen ger svar på frågor om systemet för NO_x-avgifter, t.ex. om dess kostnadseffektivitet, styrförmåga och känslighet samt vilka branscher som är systemets vinnare och förlorare. I rapporten diskuteras även en eventuell höjning av avgiften.

Utsläppen av kväveoxider (NO_x) inverkar på flera av de 15 nationella miljökvalitetsmålen såsom ”Bara naturlig försurning”, ”Ingen övergödning”, ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Levande sjöar och vattendrag” och ”Frisk luft”. För att dessa mål ska kunna nås måste NO_x-utsläppen minska. Ett styrmedel i arbetet med att begränsa utsläppen och nå målen är avgiftssystemet för kväveoxider.

Rapporten är en del i ett regeringsuppdrag som gäller översynen av hela NO_x-avgiften. Den förmedlar också erfarenheter som kan vara av betydelse för andra svenska avgiftssystem och kan utgöra ett exempel för beslutsfattare i andra länder.